



DISEÑO DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA UTILIZANDO EL ABP
COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE LA CIRCULACIÓN SANGUÍNEA
EN EL SER HUMANO, EN ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO

OCTAVIO MANUEL LORDUY PLAZA

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

FACULTAD DE CIENCIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MEDELLÍN

2014

DISEÑO DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA UTILIZANDO EL ABP
COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE LA CIRCULACIÓN SANGUÍNEA
EN EL SER HUMANO, EN ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO

OCTAVIO MANUEL LORDUY PLAZA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE MAGÍSTER EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y
NATURALES

Director:

Mgs. JORGE ALEJANDRO ORTIZ GIRALDO

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

FACULTAD DE CIENCIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MEDELLÍN

2014

Dedicatoria

*Este trabajo está dedicado a mi esposa Lorena,
mis hijos Héctor Manuel, Manuel Elías
y Mariana, los grandes pilares de mi vida, por
quienes día a día intento ser cada vez mejor.*

Agradecimientos

A mi familia, por la comprensión en los momentos en que me aislé, robándoles su tiempo en tan importante decisión de crecimiento, en lo personal y profesional, al asumir el reto de construir un futuro mejor con mis estudios de maestría.

A mis estudiantes, con quienes disfruto el placer de enseñar y aprender y por ser grandes motivadores de cambio hacia la búsqueda del mejoramiento como persona y maestro con lo cual contribuiré a que ellos sean instrumentos de paz y convivencia

A los directivos, al personal administrativo, al cuerpo docente y a mis compañeros de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, por compartir los múltiples aprendizajes adquiridos en el proceso y contribuir en las reflexiones para mejora de mi formación docente.

A mi Director de trabajo de grado, Jorge Alejandro Ortiz Giraldo, por las horas de trabajo dedicadas a la lectura, revisión y corrección del presente trabajo, que denotan su interés desmedido, siempre aportando grandiosas sugerencias para mi formación como docente de calidad para brindar una educación con calidad.

Resumen

La propuesta didáctica se presenta como una oportunidad de mejoramiento en las estrategias de enseñanza. Dicha propuesta se inscribe en un modelo de aprendizaje por descubrimiento guiado, basado en los siguientes componentes: aprendizaje basado en problemas (ABP), trabajo cooperativo y trabajo mediado por las TIC. La técnica didáctica de aprendizaje basado en problemas (ABP) funcionará como una estrategia de aprendizaje para la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades y actitudes en la enseñanza del concepto de circulación sanguínea en el ser humano. El objetivo principal es promover en los estudiantes responsabilidad de su propio aprendizaje y realizar procesos metacognitivos, utilizando como herramienta la técnica didáctica ABP, que permitirá, a través de pequeños equipos de aprendizajes conformados por los estudiantes, trabajar cooperativamente en el estudio de un problema, conduciéndolos a generar soluciones viables, asumiendo así, una mayor responsabilidad sobre su aprendizaje.

Palabras clave: Propuesta didáctica, descubrimiento guiado, aprendizaje basado en problemas, trabajo cooperativo y TIC.

Abstract

The methodological approach is presented as an opportunity for improvement in teaching strategies, this proposal is included in a model of learning by guided discovery, based on the following components: problem-based learning (PBL), cooperative work and work mediated by ICT. The teaching technique of problem-based learning (PBL) will function as a learning strategy for the acquisition of knowledge and development of skills and attitudes in teaching the concept of blood circulation in humans. The main objective is to promote responsibility in the students for their own learning and make metacognitive processes, using as a tool the ABP training technique that will allow, through small learning teams formed by students, to work cooperatively in the study of a problem, directing them to generate feasible solutions; and assuming greater responsibility for their learning.

Keywords: Didactic proposal, guided discovery, problem-based learning, cooperative work and ICT.

Tabla de contenido

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Tabla de contenido.....	3
Lista de figuras.....	5
Lista de tablas	6
Introducción	7
1 Aspectos Preliminares.....	11
1.1 Antecedentes	13
1.1.1 Sobre Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	13
1.1.2 Sobre nutrición.....	14
1.1.3 Sobre circulación.....	17
1.1.4 Modelos Conceptuales sobre las relaciones entre digestión, circulación y respiración	18
1.1.5 La circulación: un tema interesante, una experiencia de aula para 3° de primaria en el colegio los Urapanes	19
1.2 Formulación del problema	21
1.3 Objetivos.....	23
1.3.1 Objetivo general.....	23
1.3.2 Objetivos específicos	23
2 Marco Referencial.....	24
2.1 Marco Teórico.....	24
2.1.1 Modelo de aprendizaje por descubrimiento	24
2.1.2 Método: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).....	30
2.1.3 El proceso del ABP.	35
2.1.4 Como enfrentar el ABP.....	39
2.1.5 Unidades Didácticas.....	41
2.1.6 Historia y epistemología de la ciencia.	45
2.1.7 Múltiples lenguajes y tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).	46
2.1.8 Metacognición.....	48
2.1.9 Evolución conceptual	51
2.2 Marco conceptual y disciplinar	52

2.2.1	Evolución histórica del concepto de circulación sanguínea.	52
2.2.2	Evolución del concepto de la sangre.	57
2.2.3	Estudios sobre circulación.	60
2.2.4	Visión moderna.	61
2.2.5	La sangre.	62
2.2.6	El sistema circulatorio: corazón y vasos.	67
2.2.7	Circulación sanguínea.	71
2.3	Marco Legal	73
3	Metodología	75
3.1	Justificación	75
3.2	Planificación del docente	78
3.2.1	Funciones con el grupo.	78
3.2.2	Funciones con el alumno.	79
3.2.3	Selección de competencias y habilidades básicas.	80
3.2.4	El ciclo de aprendizaje.	80
3.2.5	Funciones de los roles en trabajo cooperativo.	81
3.2.6	Evaluación continua, formativa y sumativa.	82
3.3	Secuenciación didáctica	84
3.3.1	Actividades de exploración.	85
3.3.2	Introducción de nuevos conocimientos.	89
3.3.3	Estructuración y síntesis.	96
3.3.4	Aplicación.	101
4	Conclusiones	103
5	Recomendaciones	106
6	Bibliografía	108
7	Anexos	114

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Componentes de la unidad didáctica (Tomado y adaptado de Tamayo et al., 2011)	44
Figura 2. Innovación en la planeación docente con el apoyo de las TIC. El néctar de la educación (Tomado de http://elnectareducativo.blogspot.com/2014/03/las-tics.html)	47
Figura 3. Componentes de la sangre (Tomado de Curtis 1997)	63
Figura 4. Imagen digital 3D de eritrocitos (Tomado de http://www.cienciatec.com/seguridad/536/darpa-afirma-que-las-celulas-modificadas-geneticamente-servirian-contras-las-armas-biologicas)	64
Figura 5. Imagen de glóbulo blanco o leucocito (tomado de http://biologiafotosdibujosimagenes.blogspot.com/2011/08/imagenes-de-los-globulos-blancos-o.html)	65
Figura 6. Glóbulo blanco atrapando bacterias (Tomado de Curtis 1997)	65
Figura 7. Plaquetas vistas desde un microscopio electrónico (Tomado de http://www.diarioabierto.es/62482/plaquetas-clave-metastasis)	66
Figura 8. Etapa final de la formación de un coagulo sanguíneo (Tomado de Curtis 1997)	67
Figura 9. Estructura de las venas, arterias y capilares sanguíneos (Tomado de http://equipo3-bh.blogspot.com/2012/04/arterias-venas-capilares.html)	68
Figura 10. Imagen de una arteria donde se muestra sus capas externas e internas que la conforman (Tomado de http://dianaudes.galeon.com/sangre.html)	69
Figura 11. Imagen de una vena donde se muestra sus partes y válvulas que las conforman (Tomado de http://dianaudes.galeon.com/sangre.html)	70
Figura 12. Imagen de una sección de un capilar sanguíneo (Tomado de http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/capitulo_05.htm)	71
Figura 13. Circulación sanguínea en el cuerpo humano (Tomado de Curtis 1997)	72

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Ruta que siguen los estudiantes durante el desarrollo del proceso ABP (Tomado de Morales <i>et al.</i> , 2004)	40
Tabla 2. Cuadro resumen sobre los leucocitos tomado de Giordan et al., 1997	60
Tabla 3. Resultados de entrevista a los estudiantes sobre características y funciones de los leucocitos Tomado de Giordan et al, 1997	61

Introducción

En este trabajo se plantea el diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano, utilizando como método el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el apoyo de las TIC y el trabajo cooperativo.

Esta propuesta centra sus esfuerzos en innovar y potencializar el proceso de enseñanza para lograr aprendizajes significativos y articular el desarrollo de competencias con el saber científico, articulando los estándares direccionados desde el Ministerio de Educación Nacional, para posterior desarrollo de los objetivos planteados.

Mediante la elaboración de un problema referente a la circulación sanguínea en el ser humano, que describa una situación de la vida cotidiana, se busca favorecer el desarrollo de competencias y el pensamiento científico, mediante el trabajo cooperativo, el desarrollo y fomento de valores individuales y grupales y la comprensión de la incidencia negativa que algunas prácticas poco saludables le reportan al ser humano.

En el día a día escolar son numerosas las experiencias que invitan al cuerpo docente a generar actividades didácticas diferentes y variadas, cada vez más cercanas y pertinentes a las perspectivas contemporáneas sobre lo que implica enseñar y aprender ciencias de manera contextualizada. Sin embargo, son variados los obstáculos que se encuentran los docentes cuando intentan generar dicho cambio. Uno de los más relevantes e importantes es el hecho de no sustentar su labor con diferentes estrategias que permitan el mejoramiento de su proceso de

enseñanza, frente a lo cual se hace necesario comenzar a romper con este tradicionalismo, que, a lo único que conlleva, es a la memorización por parte de los estudiantes y los procesos como comprensión, análisis, criticidad e innovación nunca se logran en las aulas. En este sentido los docentes deben pensar e idear nuevas posibilidades que se integren o se modifiquen a los procesos de enseñanza que tradicionalmente se siguen en los entornos educativos. Una de estas nuevas estrategias es el apoyo de las metodologías como el ABP, el uso de las TIC y el trabajo cooperativo en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es de considerar y resaltar que los estudiantes de hoy comparados con los de hace una década o más, definitivamente aprenden de manera diferente. Ya no se puede pensar en estudiantes que no se cuestionen y permanezcan estáticos esperando a un docente que les llene sus estructuras cognitivas de información, para ser memorizada y recitada.

Uno de los aspectos relevantes de esta propuesta didáctica es fortalecer el proceso de enseñanza en el docente, para potencializar procesos de aprendizaje de los estudiantes. Esto se logra con la implementación de un método de enseñanza-aprendizaje como el ABP que centra sus esfuerzos y acciones en el alumno. Barrow (1986) define el ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. Este método nace en la Escuela de Medicina De la Universidad de McMaster en Canadá a mediados de los años 60 y 70. Las principales características y fundamentos de este método son: El aprendizaje se centra en el estudiante y se produce en pequeños equipos, los docentes son facilitadores o guías, los problemas retadores son el foco de estímulo y organización para potencializar el aprendizaje, también son el medio para el desarrollo de competencias y habilidades de resolución de problemas cotidianos o

entorno y, por último, la nueva información o conocimientos se adquieren a través del aprendizaje autodirigido.

Para responder a las expectativas de las inquietas mentes de los estudiantes de hoy en día, se necesita de una reflexión pausada y profunda sobre la labor docente y de una clara intención transformadora de las prácticas y acciones en las aulas de clases; entender que los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias son parte fundamental de la formación continua e integral de ciudadanos comprometidos con el bienestar de todos, además, se requiere plantear como cambio sustancial el repensar y replantear la labor docente; adicionalmente, los currículos se reformulan, las ciencias avanzan, los métodos didácticos se innovan, los enfoques educativos se hacen pertinentes y las corrientes pedagógicas evolucionan. Todo esto se hace visible porque posiblemente se ha tenido el privilegio de enseñar ciencias en distintos escenarios, contextos y niveles educativos, por lo tanto, se entiende que la acción docente no es una tarea trivial ni debe estar descontextualizada.

Los alcances que se buscan a través de esta propuesta didáctica son: Invitar a los docentes a la incorporación de teorías pedagógicas y didácticas en la planeación de temáticas y contenidos, como el aprendizaje por descubrimiento guiado y el ABP, entre otros, para lograr excelentes resultados y potencializar en nuestros alumnos los procesos de aprendizaje; brindarles una gran variedad de herramientas que les permitirán desarrollar competencias y habilidades para la vida, que den cuenta de procesos de regulación y autorregulación, logrando así procesos metacognitivos; salir del esquema docente, donde se concibe al alumno como un recipiente que se debe llenar de conocimientos y, por último, motivar la

autoreflexión docente, como proceso de mejoramiento profesional y personal hacia una educación de calidad.

En consecuencia, en la actual sociedad del conocimiento y sumados los avances tecnológicos, los procesos educativos necesitan de docentes formados y capacitados capaces de romper los paradigmas de una enseñanza tradicionalista, para guiar a los estudiantes a la adquisición de aprendizajes significativos y a la movilización de los conocimientos hacia la resolución de problemas cotidianos, posibilitando la comprensión de las ciencias desde la interdisciplinariedad, esto es, a partir de la integración y consolidación de saberes en los que se incluya una formación en valores para la vida y una mayor comprensión de la realidad en que viven y los circunda.

1 Aspectos Preliminares

Los conocimientos de la Biología y la Educación Ambiental casi siempre han sido abordados en la enseñanza mediante recetas estructuradas cronológicamente, asumidos como verdades acabadas de reglas, principios, leyes y hechos lógicos e irrefutables. (Quintanilla *et al*, 2010). Este tipo de enseñanza es considerado por muchos pedagogos como de menor nivel, si se compara con otras que llevan al aprendiz a la adquisición de conocimientos de manera significativa y a la comprensión de los mismos, induciendo al estudiante a razonar y a construir hipótesis, por argumentación y confrontación de los conocimientos adquiridos.

El rápido cambio que sufre esta disciplina le genera un dinamismo tal, que continuamente surgen problemas, dudas y preguntas de interés, tanto científicas como sociales. En este contexto, la enseñanza de la biología y la educación ambiental requiere el uso de estrategias y herramientas que faciliten la comprensión y el aprendizaje de conceptos contextualizados y basados en los modelos y teorías que le dieron origen (Quintanilla *et al*, 2010). En otras palabras, es acercar cada vez más la interpretación de los fenómenos a los modelos propuestos por la comunidad científica.

Los estudiantes, indistintamente, emplean los términos circulación y transporte, lo cual puede obedecer a la visión compartimentada de los procesos fisiológicos, el desconocimiento de los procesos implicados o la visión deformada y simple de los mismos; de igual forma, la palabra circulación presenta múltiples significados en la cotidianidad de la vida e, inclusive, en los espacios científicos y esta multiplicidad se ve reflejada en el conocimiento escolar (Quintanilla *et al*, 2010).

Esta investigación tiene como objetivo principal diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de circulación sanguínea en el ser humano en estudiantes de grado sexto, implementando métodos como el ABP, el apoyo de las TIC y el trabajo cooperativo, para el desarrollo de competencias y habilidades para la vida, así como la construcción de un pensamiento científico. Se partirá de la exploración de las ideas previas mediante la aplicación de instrumentos de indagación. Se fomentará y tendrá en cuenta la participación activa de los estudiantes y se identificarán los diferentes modelos explicativos y los obstáculos epistemológicos que tienen los estudiantes para explicar el concepto de circulación en el ser humano.

1.1 Antecedentes

1.1.1 Sobre Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El ABP como técnica didáctica fue desarrollada y tiene sus primeros pasos en la escuela de medicina en la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos, en la década de los 50's. La Universidad de McMaster ubicada en Hamilton, Ontario, Canadá implementa el PBL (Problem-Based Learning) en 1969, bajo el liderazgo de Howard Barrows también en la formación de estudiantes de medicina. Mercer University, en los Estados Unidos adoptó como nuevo currículum el PBL a principios de la década de los 80's y, a finales de la misma década, la Universidad de Harvard también lo adoptaría en la escuela de medicina. Esta metodología se desarrolló con el principal objetivo de mejorar la calidad de la educación en las escuelas de medicina, cambiando completamente un currículum que se basaba en una colección de temas y exposiciones magistrales, a uno más integrador y organizador a problemáticas de la vida real, buscando la transversalización de las diferentes áreas del conocimiento interactuando entre sí para dar solución al problema. Algunos autores y pedagogos consideran que el ABP raíces en el método dialéctico socrático, en la dialéctica hegeliana de la tesis-antítesis-síntesis y en las propuestas pedagógicas de John Dewey (Guevara, 2010). Últimamente, el ABP como técnica didáctica ha tomado fuerza y se a afianzado en las distintas instituciones educativas. Puede utilizarse, bien como una estrategia transversal en los planes de estudios, bien como una herramienta de trabajo en un curso específico, o como una técnica didáctica aplicada para la revisión de ciertos objetivos de aprendizaje de un curso (Guevara, 2010). También a inicios de

los años 70's las universidades de Maastricht (Holanda) y Newcastle (Australia) crearon escuelas de medicina, implementando el Aprendizaje Basado en Problemas en su currículum.

Restrepo 2005, manifiesta que:

En Colombia, tres instituciones han trabajado esta propuesta. Una de ellas, la Universidad de Antioquia. Los antecedentes de la discusión del ABP, como método didáctico para la formación de profesionales de la salud en esta universidad, provienen de la innovación de la Universidad de McMaster, en Canadá y la posterior experimentación en la Universidad de Lindburg, en Maastricht, Holanda; los trabajos en la Universidad de Nuevo México, en Estados Unidos; de la Universidad de Calima, en México; los esfuerzos de las universidades de Marília y Londrina, en Brasil; Temuco, en Chile, y en Colombia los proyectos de la Universidad del Norte, de Barranquilla, la Universidad del Valle, y la Universidad de Antioquia, en Medellín. Visitantes de la mayoría de estas universidades han pasado por el alma máter y han compartido su experiencia sobre el ABP. Recientemente, otras instituciones colombianas vienen trabajando versiones de esta metodología. (p.10).

1.1.2 Sobre nutrición

En este punto se refiere el trabajo realizado por Mosquera (2012) en el cual presenta diversos estudios realizados en instituciones educativas para determinar los conocimientos previos sobre los temas relacionados con el presente trabajo:

Lourdes Pérez (1992) (citada por Mosquera, 2012) realizó una investigación en la que se buscaba abordar dos problemas concretos. En primer lugar, averiguar sobre un método didáctico que favoreciera el aprendizaje significativo de dicho concepto y, en segundo lugar, cuestionarse la eficacia de la enseñanza actual de la nutrición para lograr aprendizajes significativos.

Para lograr los resultados de la investigación se aplicó un cuestionario específico a 251 estudiantes de diferentes niveles de sexto y octavo para detectar los errores conceptuales. Encontró que solo el 50% de los estudiantes hablan de los procesos de absorción de los

nutrientes, mientras que el resto desconoce cómo se lleva a cabo el mencionado proceso y, en menor proporción, relacionan el proceso de nutrición con las células de su cuerpo. Tampoco en las respuestas clarifican y relacionan el proceso de nutrición como el proceso de obtención de energía. Así, son pocos los que se refieren a energía, de degradar los alimentos o de eliminar el dióxido de carbono que producen las células de nuestro cuerpo. De igual manera son pocos los estudiantes que tienen claro el concepto de respiración celular y únicamente consideran el proceso de respiración como un mecanismo para proveer de oxígeno a nuestro cuerpo.

Pérez (1992), (citada por Mosquera, 2012) señala que los estudiantes no han desarrollado una idea clara y general de la nutrición en el cual los diversos órganos juegan un papel importante y funcionen de manera coordinada, esto demuestra las dificultades para comprender el cuerpo humano como un biosistema. Esto es evidente por la escasa importancia que se le reconoce a la sangre en los procesos de respiración, nutrición y excreción, además, se confirma porque no se le asigna al sistema circulatorio una función de relación. Así, son muy pocos los alumnos que se refieren a las células o especifican la circulación de la sangre por muchos otros órganos diferentes del pulmón, riñón, hígado.

La conclusión en este trabajo de investigación sobre las ideas previas, es que los niños tienen y construyen ideas simples y primitivas sobre los conceptos de nutrición, respiración, circulación y excreción, además, éstas no han cambiado por la instrucción recibida.

Para lograr aprendizajes significativos y evaluar el método didáctico utilizado en dicho concepto, elaboraron un diseño experimental usando el programa- guía de actividades,

poniéndolo en práctica en cuatro grupos (grupos antes mencionados). Seguidamente, la misma temática se impartió, con el material didáctico habitual, en otros tres grupos (grupos control). Por último, contrastaron los resultados obtenidos entre los grupos objeto de estudio y los grupos control mediante pruebas a largo y a corto plazo. Se obtuvo como resultado que el modelo propuesto de cambio conceptual y metodológico facilitaba el aprendizaje significativo, favoreciendo la superación de errores conceptuales a corto plazo, ya que, en cuatro de los seis errores analizados en el concepto de digestión, los porcentajes de errores encontrados en los grupos objetivos son significativamente inferiores a los del grupo control. De igual manera sucede en todos los aspectos considerados en el concepto de respiración (Pérez, 1992), (citada por Mosquera, 2012).

Conclusiones generales de la investigación de Pérez (1992)

1. Los métodos de enseñanza utilizados en el desarrollo de las temáticas de Biología, tienden a la persistencia de errores conceptuales, que no son superables mediante una enseñanza reiterada.
2. Las ideas previas se deben tener en cuenta para la adquisición de los nuevos conocimientos y acercar a los estudiantes a la metodología científica.
3. Para potencializar la enseñanza de los conceptos de nutrición, respiración, circulación y excreción se debe fomentar y diseñar actividades donde se incluya la investigación y las situaciones en donde el estudiante participe como sujeto activo en su proceso de aprendizaje.

4. Para lograr aprendizajes significativos a corto y largo plazo se debe incitar e inducir en los estudiantes actitudes científicas, la capacidad de autorreflexión y reflexión, el trabajo en equipo y la creatividad (Pérez, 1992), (citada por Mosquera, 2012),

1.1.3 Sobre circulación

Continúa Mosquera (2012): Respecto al concepto de circulación, Amaudin (1983), citado por Pérez (1993), realiza una investigación de un análisis longitudinal sobre el aprendizaje del sistema circulatorio humano. Concluye que los estudiantes en la escuela primaria tienen una concepción de sistema circulatorio abierto y bastante persistente, puesto que alrededor del 50% de los alumnos de biología de la escuela superior o de la universidad persisten en creer que la sangre abandona los vasos e ingresa al interior de las células, a pesar de que en sus esquemas reflejen un sistema circulatorio cerrado. Esto indica que los aprendices poseen un concepto de capilaridad sanguínea más estructural que funcional, y señala la utilización de estrategias como la repetición y la memorización del mismo, puesta de manifiesto en estudiantes de medicina en las universidades por la incapacidad de aplicar el concepto a la resolución de problemas médicos (Patel et al, 1991, citado por Pérez, 1993).

Agrega Mosquera (2012) que:

“En cuanto a la importancia de la circulación para la nutrición, Roncin 1987 citado por Pérez de Eulate (1992) concluye que los estudiantes no relacionan la nutrición con la circulación, ya que no atribuyen el papel fundamental de transportador de los nutrientes. Roncin 1987, citado por Pérez de Eulate (1992) atribuye su causa a los esquemas tradicionales de la circulación de la sangre y estudia los efectos de un nuevo esquema circulatorio, que relaciona explícitamente el concepto de circulación con los sistemas de órganos respiratorios, digestivos y excretores.” (p.22)

1.1.4 Modelos Conceptuales sobre las relaciones entre digestión, circulación y respiración

Otra investigación citada por Mosquera (2012) es la realizada por Núñez & Banet (1996)

Con una muestra total de 444 alumnos de educación secundaria obligatoria y de bachillerato, determinaron dos niveles para intentar comprender el papel fundamental del sistema circulatorio en el proceso de nutrición humana:

a. Relaciones digestión/ circulación: las sustancias nutritivas resultantes de la digestión de los alimentos son utilizadas por los órganos (células) de nuestro cuerpo. El sistema circulatorio es el encargado de transportarlas. (Núñez & Banet, 1996), (p.22)

b. Relaciones respiración/ circulación: el oxígeno recogido en los pulmones es llevado por la sangre a los diferentes órganos (células). Del mismo modo, la sangre recoge dióxido de carbono procedente de los órganos (células) para ser eliminado a través de los pulmones (Núñez & Banet, 1996), (p.22)

Para la toma y recolección de la información se realizaron varias entrevistas, donde se aplicó un cuestionario de 19 preguntas de tipos diferentes, se tabularon los datos, se identificaron los modelos conceptuales que se establecen entre los procesos de nutrición (respiración/ circulación, digestión/ circulación).

Los resultados obtenidos, pusieron de manifiesto el predominio de modelos conceptuales parcialmente relacionados o no relacionados, caracterizados por no relacionar y clarificar adecuadamente el papel fundamental del sistema circulatorio con los procesos digestivos y respiratorios. Además, se encuentran diferencias muy significativas al comparar la comprensión de las relaciones respiración/ circulación con las de digestión/ circulación: la comprensión y análisis de las relaciones entre los conceptos de respiración y circulación resulta mucho más problemática, incluso en niveles superiores de educación (Núñez & Banet, 1996), (p.22)

Los autores atribuyen los resultados mencionados a los siguientes factores

a. La enseñanza habitual no contribuye, de manera efectiva, a que los estudiantes reestructuren sus concepciones iniciales, desarrollando modelos relacionados que sean acordes con el conocimiento científico (Núñez y Banet, 1996), (p.23)

b. El análisis del currículo y los libros de texto Núñez (1994), citado por Núñez, F y Banet, E (1996) pone de manifiesto que la enseñanza de la nutrición humana adolece de una serie de deficiencias en parte, indicadas por del Carmen (1993), citado por Núñez y Banet, (1996), entre las cuales se cita: ausencia de una visión global de lo que se está enseñando (es decir, no se fomenta el aprendizaje de conceptos básicos y generales), falta de progresión en los contenidos (no se establece un grado de diferenciación adecuado en función del nivel educativo de que se trate), escasa relación entre los contenidos que se enseña (la enseñanza de la nutrición se efectúa de forma compartimentada y sesgada, estudiando cada proceso por separado y prestando más atención a los detalles específicos que al establecimiento de relaciones

entre ellos) o planificación de la enseñanza sin tener en cuenta los conocimientos previos de los alumnos y alumnas a que se dirige (Núñez y Banet, 1996), (p.23)

c. Aspectos socioculturales, como la influencia del entorno familiar de los alumnos o el papel de los medios de comunicación pueden determinar la elaboración de concepciones alternativas que son diferentes del conocimiento científico (Núñez y Banet, 1996), (p.23)

El trabajo de investigación permitió establecer que el estudio del concepto de nutrición precisa de un enfoque didáctico diferente y un diseño conceptual de los que se vienen aplicando tradicionalmente. Por lo tanto, diseñaron una propuesta didáctica que contempla de manera importante el diseño conceptual de la nutrición humana de una forma global e integrada, a la vez que se plantea su enseñanza siguiendo una metodología y secuencia constructivista, orientada al cambio conceptual. Los resultados obtenidos en este trabajo como consecuencia de su puesta en práctica en las aulas muestran que los alumnos establecen relaciones adecuadas entre los diversos procesos de la nutrición, adquiriendo y asumiendo, al mismo tiempo, una visión integrada y global de dicha función (Núñez y Banet, 1996), (p.23)

A continuación, Mosquera (2012) presenta otra experiencia importante sobre el tema de la circulación que ilustra la efectividad del trabajo mediante formulación de preguntas problematizadoras:

1.1.5 La circulación: un tema interesante, una experiencia de aula para 3º de primaria en el colegio los Urapanes

En la Universidad distrital Francisco José de Caldas, Penagos (2010) realizó una investigación, con una muestra de 18 estudiantes de tercero de primaria del colegio Urapanes. Se les aplicó una propuesta didáctica, tomando los principios del aprendizaje significativo de Ausubel y con un enfoque en el aprendizaje expositivo planteado por Pozo, quien dice que para lograr un aprendizaje significativo, se debe mejorar la eficacia de las exposiciones, y no es necesario realizar cambios a toda la estructura tradicional, con lo cual se logra que los significados científicos sean asumidos por los alumnos como propios. Por esto se inicia con preguntas problematizadoras y con la aplicación de guías de aprendizajes, actividades al final de las cuales

se evaluaban de forma constante y se obtuvo como resultado que los niños identificaban las estructuras y funciones del sistema circulatorio, evidenciándose el cambio conceptual en relación con las necesidades observadas desde las ideas previas.

1.2 Formulación del problema

Este trabajo de investigación surge como necesidad de solucionar la problemática observada, desde mi práctica docente, para mejorar el proceso de enseñanza relacionado con el concepto de circulación sanguínea en el ser humano, en estudiantes de grado sexto, quienes, al finalizar el eje temático, en su mayoría, no identifican las funciones y las estructuras que hacen parte del concepto, tampoco relacionan la función circulatoria con otros sistemas como el nutricional y el respiratorio. Esto se debe a que la enseñanza-aprendizaje se plantea desde un enfoque tradicionalista, impartándose de manera memorística y descontextualizada en la mayoría de los casos. De allí la necesidad de plantear, diseñar e innovar actividades que lleven al estudiante a la autorregulación de su proceso de aprendizaje, a realizar ejercicios metacognitivos, a la innovación educativa y, lo más importante, a la búsqueda de procesos de enseñanza y aprendizajes significativos.

Un aspecto relevante a considerar es tener como ruta de partida en la planeación o diseño instruccional docente, los estándares de competencias direccionados desde las políticas nacionales de educación, que permitirá tener una visión clara y concisa sobre las metas que se alcanzarán con los estudiantes al finalizar el eje temático, entre ellas, la formación de científicos y científicas naturales. También permitirá desarrollar y promover en los estudiantes competencias y habilidades para la vida, reconociendo la importancia de nuestro entorno, siendo responsables con el mismo y vivir en armonía con los demás.

Teniendo en cuenta lo anterior y el contexto en el cual se desarrollará el trabajo, en este caso en la Institución Educativa El Bosque, surge la siguiente pregunta:

¿Cómo se mejoraría la enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano en estudiantes de grado sexto de la institución educativa el Bosque desde un modelo de aprendizaje por descubrimiento guiado, utilizando la estrategia de enseñanza-aprendizaje basado en problemas ABP, el apoyo de las TIC y trabajo cooperativo?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta didáctica, utilizando el aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia de enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano, para el desarrollo de competencias para la vida y el pensamiento científico en estudiantes de grado sexto.

1.3.2 Objetivos específicos

- Construir una propuesta instruccional para un aprendizaje significativo en estudiantes de grado sexto, articulando el saber científico con el desarrollo de competencias a través de: la elaboración de un problema referente a la circulación sanguínea en el ser humano, que describa una situación de la vida cotidiana.
- Integrar al proceso de aula una propuesta instruccional enfocada al desarrollo y fomento del pensamiento científico, competencias y habilidades para la vida en los estudiantes de grado sexto.
- Reconocer cómo algunas enfermedades del sistema circulatorio humano son el resultado de prácticas poco saludables con nuestro cuerpo: el abuso de drogas, mala alimentación y la realización de pocas actividades físicas diarias.
- Emplear en el proceso de aula el trabajo cooperativo para lograr aprendizajes significativos en el desarrollo y fomento de valores individuales y grupales para una sociedad más justa.

2 Marco Referencial

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Modelo de aprendizaje por descubrimiento

Es el modelo en el cual se inscribe esta propuesta didáctica para la enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano en estudiantes de grado sexto. A continuación se describen los principios de la teoría del aprendizaje por descubrimiento. El aprendizaje por descubrimiento se entiende como “actividad autorreguladora de resolución de problemas, que requiere la comprobación de hipótesis como centro lógico del acto de descubrimiento” (Barrón, 1991). Pasamos seguidamente a exponer los principios.

2.1.1.1 Potencialidad natural del ser humano para descubrir conocimiento

“El sujeto del descubrimiento es una totalidad sistémica y comunicativa, dotado de capacidad para autorregular su comportamiento, gracias a lo cual puede desarrollar experiencias de aprendizaje por descubrimiento” (Barrón, 1991).

Continúa Barrón (1991) que en el proceso de aprendizaje participa el sujeto integral, en lo intelectual, afectivo, psicomotor, moral y social y que la capacidad de autorregulación se da cuando los sistemas cognitivo, comprensivo y actuacional son aplicados por el sujeto para interpretar la realidad, elaborar sus expectativas, objetivos y autorregular su intervención.

2.1.1.2 Construcción intrapsíquica nueva como resultado del descubrimiento

Dice Barrón (1991), citando a Piaget (1970) y otros que:

El resultado del descubrimiento es una construcción intrapsíquica novedosa para el sujeto, aunque no lo sea para la colectividad social, definiéndose intrapsíquica como aquello que se refiere a lo que se origina, tiene lugar o está ubicado dentro de la psique o mente. Se trata de un descubrimiento asimilativo, que implica la reconstrucción de un significado novedoso para su sistema cognitivo. En tanto que construcción, todo descubrimiento emerge de una serie de conocimientos previos, que son diferenciados y coordinados con nuevos elementos, para configurar significados novedosos (p.4).

2.1.1.3 La identificación de problemas como punto de partida para el aprendizaje por descubrimiento

Retomando a autores como Popper (1983), Kuhn (1975), Hanson, (1977), entre otros, Barrón (1991) manifiesta que en los sujetos se configuran situaciones problemáticas que pueden desencadenar procesos de indagación y descubrimiento cuando sus expectativas se frustran o no son suficientes para lograr un objetivo. Agrega, citando a Dewey (1989) que en el momento en que se enfrenta una dificultad, incertidumbre o problema, es cuando emerge el proceso de reflexión que obliga a extender, diferencias, reformular las teorías previas para configurar otras nuevas. La resolución significativa de problemas es un proceso que permite desarrollar el aprendizaje por descubrimiento.

El aprendizaje por descubrimiento es un proceso de resolución significativa de problemas, orientado en la intención del sujeto de comprobar hipótesis que incorporen la comprensión de la relación medios-fin, en la que se fundamenta el descubrimiento (Ausubel et al. 1983). Como tal, procede a través de un proceso constructivo de comprobación de teorías, basado en la coordinación de acciones que el sujeto ejerce sobre la situación problemática y no por secuencias inductivas derivadas de la observación.

2.1.1.4 La comprobación de conjeturas como centro del acto de descubrimiento

No obstante el proceso de descubrimiento surge como respuesta a regularidades de conceptualización y comprobación de hipótesis, y que ambas se necesitan mutuamente, lo que determina el centro lógico del concepto de descubrimiento es el criterio de comprobación. Por lo tanto, no puede haber descubrimientos fundamentados en la simple concepción de hipótesis si éstas no son probadas, aunque puedan darse descubrimientos sustentados en la comprobación de hipótesis planteadas por otros. (Barrón, 1991).

2.1.1.5 La actividad resolutive se considera descubrimiento si es autorregulada y creativa

La autorregulación implica que el sujeto es quien elige, organiza, aplica y controla la secuencia de operaciones que componen las estrategias de comprobación. Así, en el aprendizaje por descubrimiento debe darse esta condición, especialmente en la fase de comprobación. Si la resolución solo contiene la reproducción de conocimientos ya instalados o la aplicación de algoritmos proporcionados, no se considerará como descubrimiento. Requiere, Además de autorregulación, la utilización del pensamiento productivo y la construcción de un hallazgo intrapersonal novedoso (Piaget, 1981).

2.1.1.6 La producción de errores se asocia al aprendizaje por descubrimiento

La educación tradicional ha considerado el error como algo indeseable que debe eliminarse, Por el contrario, tanto la psicogénesis como la epistemología del descubrimiento demuestran la productividad cognoscitiva del error (Barrón, 1989). De acuerdo con Piaget, «un error corregido puede ser más fecundo que un éxito inmediato» (Piaget, 1981). Puede anotarse, entonces que tomar conciencia del error conduce a elaborar nuevas deducciones y a construir conocimientos nuevos, por

lo cual debe ser valorado positivamente y promovido como recurso educativo que puede posibilitar conocimientos nuevos. Enseñando sólo lo correcto se fomentan aprendizajes superficiales, pues los esquemas cognitivos no se estructurarán adecuadamente para integrar información nueva.

2.1.1.7 La mediación sociocultural es consustancial al aprendizaje por descubrimiento

Toda experiencia cognoscitiva está mediada por orientaciones socioculturales. Así, el aprendizaje por descubrimiento se deriva de la autodirección y la mediación sociocultural. También las experiencias colectivas y cooperativas de aprendizaje por descubrimiento, en la medida en que animan al sujeto a expresar y fundamentar su pensamiento, a descentrar su razonamiento, a coordinar su acción con la de los demás pueden favorecer significativamente los descubrimientos cognitivos intrapersonales (Vygotski, 1979).

2.1.1.8 El grado de descubrimiento es inversamente proporcional al grado de predeterminación del proceso resolutivo

Donde el conocimiento no está directamente determinado por indicaciones externas ni por recursos internos disponibles, en el sentido de mera reproducción de algo suministrado o existente, se presenta la necesidad del descubrimiento. Justo cuando existan indicaciones (externas o internas) que prescriban directamente el procedimiento resolutivo, anulando la necesidad de actividad autorreguladora de investigación, se anulará también la posibilidad de la experiencia cognoscitiva de descubrimiento (Barrón, 1991).

2.1.1.9 El aprendizaje por descubrimiento puede ser pedagógicamente promovido

Puede decirse que el descubrimiento no se explica por la intervención de hechos no controlables, poderes especiales, ni fases o estadios irracionales. Por el contrario, se fundamenta en «estructuras actitudinales frente a los datos en vistas a su configuración en problemas; frente al problema, para el planteamiento de conjeturas; frente a las conjeturas o hipótesis, en vistas al diseño de programas de experimentación y comprobación» (Dewey, 1950).

Para M. Bunge, el proceso de invención y descubrimiento «no es ilegal», sino que sigue ciertas pautas» (Bunge, 1984); pero «no es un procedimiento mecanizable» porque requiere originalidad y «la mera idea de un conjunto de prescripciones para conseguir la originalidad es autocontradictoria» (Bunge, 1973). Los procesos que han conducido a los grandes descubrimientos científicos se han basado en la alta capacidad de integración y estructuración operativa, sobre un amplio y sistemático sustento de conocimientos adquiridos en torno al tema de investigación (Ausubel et al. 1983).

Tampoco debe olvidarse que el comportamiento creativo, como cualquier otro aspecto de la conducta humana, adquiere su configuración como fenómeno de naturaleza social y por tanto educable, aunque se asienta sobre potencialidades innatas, debiendo considerar el papel fundamental que puede tener el comportamiento investigador y creativo del profesor y la interacción grupal del aula en el favorecimiento del descubrimiento, al activar en el sujeto la búsqueda de síntesis creativas de las confrontaciones derivadas de la interacción social (Barrón, 1991).

En Norteamérica, durante los años 60 y 70, el aprendizaje por descubrimiento fue una teoría que se tornó de moda entre las escuelas y estuvo presente en los diseños instruccionales de los docentes. En la década de los 80, esta teoría fue criticada y hasta satirizada por muchos autores en su momento, debido a la connotación empírica que se le dio. Los docentes no tenían en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y cuando éstos llegaban al descubrimiento, le daban poca relevancia a la actividad central e importante de comprobar las hipótesis, recayendo en el error, cuando lo más importante en esta teoría no es proporcionar experiencias empíricas a los alumnos, sino inducirlos a relacionar esas experiencias con los modelos subyacentes en sus estructuras cognitivas, para luego confrontar con los modelos teóricos existentes y así, generar el descubrimiento.

La intencionalidad de retomar esta teoría en el diseño de nuestra propuesta didáctica no es caminar en los errores cometidos en décadas pasadas, ignorando aportes tan relevantes como los de Bruner en este sentido, sino recopilar los aportes valiosos que su teoría nos ofrece para acercar al estudiante a las ciencias (en este caso a la biología) y hacerlas más atractivas y agradables, de tal forma que el estudiante se acerque y comprenda más su entorno, adquiera mayor identidad en virtud de la visión que desarrolle para comprender el mundo y logre aprehender cada experiencia de su vida.

Nos interesa también retomar esta teoría, pues es de gran relevancia su aplicación para desafiar al estudiante y retar su inteligencia, conduciéndolo a resolver problemas cercanos a su entorno para movilizar lo aprendido en la articulación de la resolución del problema, lo cual contribuye en modo significativo a una formación más eficaz. Lo anterior se articula a nuestra propuesta de manera espontánea, pues complementa el Aprendizaje basado en problemas, método en el que se sustenta este trabajo.

2.1.2 Método: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) nace como una metodología de enseñanza, desarrollada desde la década de los 60's en McMaster University, Canadá, extendida luego a todo el mundo académico. Como ya ha sido señalado, no todos los conocimientos pueden adquirirse fácilmente con esta metodología, esencialmente por un tema de costos en recurso humano y tiempo. No es un método rápido; es un método adecuado a las necesidades de aprendizaje individual. Requiere por tanto tutoría individual. Esto, ha significado que actualmente haya Universidades, las más, que lo adoptan como estrategia didáctica en aquellos cursos de ciertas titulaciones que lo soportan; unas pocas, que lo han adoptado como un enfoque curricular, es decir, como una malla curricular completamente diseñada al alero del ABP; y finalmente, las menos, que lo han asumido como un enfoque filosófico, esto es, como una manera de alcanzar los objetivos educacionales mayores, la misión y la visión de dichas Universidades.

2.1.2.1 ¿Qué es el ABP?

Barrows (1986) define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. Desde que fue propuesto en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster, el ABP ha ido evolucionando y adaptándose a las necesidades de las diferentes áreas en las que fue adoptado, lo cual ha implicado que sufra muchas variaciones con respecto a la propuesta original. Sin embargo, sus características fundamentales, que provienen del modelo desarrollado en McMaster, son las siguientes (Barrows, 1996):

2.1.2.2 El aprendizaje está centrado en el alumno

Bajo la guía de un tutor, los estudiantes deben tomar la responsabilidad de su propio aprendizaje, identificando lo que necesitan conocer para tener un mejor entendimiento y manejo del problema en el cual están trabajando y determinando dónde conseguir la información necesaria (libros, revistas, profesores, internet, etc.). Los profesores de la facultad se convierten en consultores de los estudiantes. De esta manera se permite que cada uno personalice su aprendizaje, concentrándose en las áreas de conocimiento o entendimiento limitado y persiguiendo su área de interés (Barrows, 1996).

2.1.2.3 El aprendizaje se produce en grupos pequeños de estudiantes

En la mayoría de las primeras escuelas de medicina que implementaron el ABP, los grupos de trabajo fueron conformados por 5 a 8 ó 9 estudiantes. Al finalizar cada unidad curricular los estudiantes cambiaban aleatoriamente de grupo y trabajaban con un nuevo tutor. Esto les permitía adquirir práctica en el trabajo intenso y efectivo, con una variedad de diferentes personas (Barrows, 1996).

2.1.2.4 Los profesores son facilitadores o guías

En McMaster el facilitador del grupo se denominaba tutor. El rol del tutor se puede entender mejor en términos de comunicación metacognitiva. El tutor plantea preguntas a los estudiantes, que les ayude a cuestionarse y encontrar por ellos mismos la mejor ruta de entendimiento y manejo del problema. Eventualmente los estudiantes asumen este rol ellos mismos, exigiéndose así unos a otros (Barrows, 1996). Con el fin de inhibir el riesgo de que el tutor caiga en la práctica tradicional de enseñanza y proporcione información y guía directa a los estudiantes,

McMaster promovió el concepto del tutor no-experto, esto significaba que los profesores asumían la tutoría en unidades curriculares con contenidos en los que no eran expertos. Actualmente se ha comprobado que los mejores tutores son aquellos que son expertos en el área de estudio y además expertos en el difícil rol de tutor.

2.1.2.5 Los problemas forman el foco de organización y estímulo para el aprendizaje

En el ABP para medicina normalmente un problema de un paciente o de salud comunitaria se presenta a los estudiantes en un determinado formato, como un caso escrito, un paciente simulado, una simulación por computadora, un videotape, etc. El problema representa el desafío que los estudiantes enfrentarán en la práctica y proporciona la relevancia y la motivación para el aprendizaje. Con el propósito de entender el problema, los estudiantes identifican lo que ellos tendrán que aprender de las ciencias básicas (Barrows, 1996). El problema así les da un foco para integrar información de muchas disciplinas. La nueva información es asociada también con problemas de pacientes presentes. Todo esto facilita que posteriormente ellos recuerden y apliquen lo aprendido en futuros pacientes.

2.1.2.6 Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas clínicos

En el contexto de la educación médica, para que esto suceda, el formato del problema tiene que presentar el caso del paciente de la misma manera que ocurre en el mundo real, en donde sólo se tiene información de los dolores y síntomas manifestados. El formato debe permitir también que los estudiantes formulen preguntas al paciente, realicen exámenes físicos y ordenen análisis de laboratorio, todo en alguna secuencia. Los resultados de estas

indagaciones se van proporcionando conforme avanza el trabajo a lo largo del problema. Cuando la metodología ABP se adapta a otras especialidades, esta característica se traduce en presentar un problema del mundo real o lo más cercano posible a una situación real, relacionada con aplicaciones del contexto profesional en el que el estudiante se desempeñará en el futuro (Barrows, 1996).

2.1.2.7 La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido

Como corolario a todas las características antes descritas (el currículo centrado en el estudiante y el profesor como facilitador del aprendizaje), se espera que los estudiantes aprendan a partir del conocimiento del mundo real y de la acumulación de experiencia por virtud de su propio estudio e investigación. Durante este aprendizaje autodirigido, los estudiantes trabajan juntos, discuten, comparan, revisan y debaten permanentemente lo que han aprendido (Barrows, 1996).

2.1.2.8 El ABP promueve la disposición afectiva y la motivación de los alumnos, indispensables para lograr aprendizajes significativos

Dada la complejidad de los procesos mentales y cognitivos involucrados en el proceso de lograr aprendizajes significativos, Ausubel (1976) considera que una tarea fundamental del docente es asegurar que se haya producido la suficiente movilización afectiva y volitiva del alumno para que esté dispuesto a aprender significativamente; tanto para iniciar el esfuerzo mental requerido como para sostenerse en él (Barrows, 1996).

2.1.2.9 El ABP provoca conflictos cognitivos en los estudiantes

Según Piaget (1999), los aprendizajes relevantes, duraderos y más significativos, se originan como resultado de un conflicto cognitivo, en la búsqueda de la recuperación del equilibrio perdido (homeostasis). Si el individuo no logra encontrarse en una situación de desequilibrio y sus esquemas de pensamiento no entran en contradicción, difícilmente intentará buscar respuestas, generará interrogantes, descubrirá, investigará, es decir, poco aprenderá. El conflicto cognitivo se convierte en el motor afectivo indispensable para alcanzar aprendizajes significativos y además garantiza que las estructuras de pensamiento se vean modificadas (Barrows, 1996).

2.1.2.10 En el ABP el aprendizaje resulta fundamentalmente de la colaboración y la cooperación

Para Vigotsky (Álvarez & Del Río, 2000), el aprendizaje es una actividad social, que resulta de la confluencia de factores sociales, como la interacción comunicativa con pares y mayores (en edad y experiencia), compartida en un momento histórico y con determinantes culturales particulares. Para él, el aprendizaje es más eficaz cuando el aprendiz intercambia ideas con sus compañeros y cuando todos colaboran o aportan algo para llegar a la solución de un problema. En esta perspectiva, uno de los roles fundamentales del profesor es el de fomentar el diálogo entre sus estudiantes y actuar como mediador y como potenciador del aprendizaje.

2.1.2.11 El ABP permite la actualización de la Zona de Desarrollo Próximo de los estudiantes

El concepto de Zona de Desarrollo Próximo es uno de los más importantes del pensamiento de Vigotsky (Álvarez y Del Río, 2000). Consiste en la distancia imaginaria entre el nivel real de desarrollo (capacidad para aprender por sí solo) y el nivel de desarrollo potencial (aprender con el concurso de otras personas). Ésta delimita el margen de incidencia de la acción educativa (Morales *et al.*, 2004). El proceso de educación debe partir del nivel de desarrollo efectivo del alumno, no para acomodarse a él, sino para hacerlo avanzar con influencia de su zona de desarrollo próximo, ampliándola y generando eventualmente otras nuevas posibles.

2.1.3 El proceso del ABP.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una técnica didáctica que pone en comunicación estrecha la enseñanza con el aprendizaje, iniciando su estrategia con un problema real o realístico, en la que un equipo de aprendizaje conformado por estudiantes se reúne para buscarle solución. El problema debe plantear un conflicto cognitivo, debe ser retador, interesante y motivador para que el alumno se interese por buscar la solución (Morales *et al.*, 2004). Este problema debe ser lo suficientemente complejo y no tan estructurado, de manera tal que necesite del trabajo cooperativo de los integrantes del equipo para confrontarlo de manera eficaz y eficiente. Su complejidad debe estar orientada por el profesor, para evitar que los estudiantes dividan el esfuerzo y se limiten sólo a desarrollar parte de él, como por lo general sucede en muchas actividades grupales.

El ABP plantea un desafío para el estudiante y lo obliga a comprometerse en la búsqueda y adquisición del conocimiento. Por eso algunos pedagogos lo consideran como una estrategia que potencializa al aprendizaje, permitiendo producir avances y cambios significativos en los alumnos.

El ABP es una técnica que centra sus esfuerzos en el estudiante, promoviendo el desarrollo de una cultura de colaboración; involucra a todos los integrantes del equipo de aprendizaje en el proceso, desarrollando habilidades y destrezas intra e interpersonales; propicia la participación de cada uno, motivando a que desempeñen distintos roles en los esfuerzos propios de las actividades planteadas por el docente, que les permitirán adquirir los conocimientos necesarios para enfrentarse al problema retador; estimula la valoración del trabajo en equipo, desarrollando un sentimiento de pertenencia al mismo; permite que los estudiantes adquieran un conjunto de herramientas que los conducirán al mejoramiento de su trabajo y su adaptación al mundo cambiante y, además, crea nuevos escenarios de aprendizaje, promoviendo el trabajo interdisciplinario (Morales *et al.*, 2004).

El ABP insiste fervientemente en la adquisición y comprensión de conocimientos y no en la memorización de los mismos con propósitos inmediatistas; permite la integración del conocimiento, posibilitando una mayor retención y la transferencia del mismo a otros contextos (Morales *et al.*, 2004). Promueve la adquisición de competencias y habilidades para identificar problemas retadores y ofrecer una gran variedad de posibles soluciones adecuadas a los mismos, llevando al estudiante a desarrollar un pensamiento crítico.

Esta técnica alienta en todo momento a los estudiantes a una empatía y motivación con los ejes temáticos de un curso, relacionándolos de manera más significativa y cercana con su contexto o realidad; promueve la evaluación formativa, dejando a un lado la evaluación sumativa y tradicionalista, permitiendo a los estudiantes identificar y corregir los errores a tiempo, así como asegurar el desarrollo de los objetivos de aprendizaje y el alcance de las metas propuestas por los estudiantes y los docentes.

Este modelo busca establecer una metodología orientada a promover el desarrollo intelectual, científico, cultural y social del estudiante. Sus métodos, en todo momento (la evaluación incluida), favorecen que el estudiante aprenda a aprender, permitiendo tomar conciencia metacognitiva, es decir, darse cuenta de sus propios procesos de pensar y aprender, conocimiento que, al hacerse consciente, permite su mejoramiento (Barrows, 1996).

La condición fundamental para la utilización del ABP se relaciona con la forma en que se construyen las experiencias problema. Su diseño debe garantizar el interés de los estudiantes; debe relacionarse con los objetivos del curso y con situaciones de la vida real (Barrows, 1996). Debe conducir al estudiante a tomar decisiones o a hacer juicios basados en hechos, en información lógica y fundamentada.

Es importante precisar que la innovación educativa representada por el ABP implica un cambio significativo que involucra la redefinición de valores y objetivos del programa académico, la modificación de roles del profesor y del estudiante, la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje y, en ocasiones, de la cultura de la institución, por lo que no es un proceso menor, de simple adecuación o actualización de contenidos (Morales *et al.*, 2004).

En el ABP el docente juega un papel fundamental como facilitador del aprendizaje, en todo momento debe propiciar el desarrollo de competencias y habilidades para facilitar la adquisición y comprensión del conocimiento, orientando a sus estudiantes a la resolución del problema retador. Debe motivar y generar en los alumnos disposición para trabajar de esta manera, retroalimentándolos constantemente sobre su participación en la solución del problema y reflexionando con ellos sobre las habilidades, actitudes y valores estimulados por la forma de trabajo (Morales *et al.*, 2004).

Lo planteado anteriormente permite comprender que para la aplicación del ABP se hace necesario el cambio en el docente sobre el rol a desempeñar en el aula, pasando de uno protagónico tradicionalista a la de un facilitador de aprendizajes significativos. Se convierte en un estratega que deberá diseñar una serie de actividades y procesos necesarios para procurar que sus estudiantes construyan su conocimiento y que, una vez adquiridos, perduren en el tiempo, para que después puedan aplicarlos en otros contextos y situaciones de la vida. Todo esto es posible gracias al dominio que posee el docente de la materia impartida, su capacidad creativa lo capacita para transformar su experiencia en situaciones que le permitan llevar con éxito el proceso de enseñanza-aprendizaje (Morales *et al.*, 2004). Es claro también que no sólo existirán cambios en el rol de docente, el estudiante también debe realizar cambios en su manera de actuar, debe transformarse en un estudiante más activo, que trabaja cooperativamente y que asumirá la responsabilidad de su proceso de aprendizaje.

2.1.4 Como enfrentar el ABP.

Lo primero que el profesor deberá tener en cuenta al enfrentar el diseño de sus clases siguiendo la metodología ABP, son los objetivos de aprendizaje que se pretenden alcanzar con la resolución del problema retador y complejo que desafiará a los alumnos (Morales *et al.*, 2004).

Es claro que no existe una receta única para el diseño del ABP, pero la mayoría de los autores coinciden en que debe seguirse una serie de pasos básicos que pueden sufrir algunas variaciones, dependiendo de: el número de estudiantes, el tiempo disponible, los objetivos que se quieren alcanzar, la bibliografía disponible, los recursos con que cada profesor y entidad educativa cuenta, etc. (Morales *et al.*, 2004).

Una vez que el profesor tiene definidos los objetivos, el tiempo de duración de la experiencia, la forma de evaluar el problema y el proceso a seguir, podrá comenzar a construir el problema retador. Construido el problema, deberá diseñar las estrategias de aprendizaje que le permitirá al alumno adquirir los conocimientos necesarios para darle solución (Morales *et al.*, 2004).

Tabla 1. Ruta que siguen los estudiantes durante el desarrollo del proceso ABP (Tomado de Morales *et al.*, 2004)

<p>Paso 1</p> <p><i>Leer y analizar el escenario del problema</i></p> <p>Se busca con esto que el alumno verifique su comprensión del escenario mediante la discusión del mismo dentro de su equipo de aprendizaje.</p>
<p>Paso 2</p> <p><i>Realizar una lluvia de ideas</i></p> <p>Los alumnos usualmente tienen teorías o hipótesis sobre las causas del problema o ideas de cómo resolverlo. Éstas deben enlistarse y serán aceptadas o rechazadas, según se avance en la investigación.</p>

<p style="text-align: center;">Paso 3 <i>Hacer una lista de aquello que se conoce</i></p> <p>Se debe hacer una lista de todo aquello que el equipo de aprendizaje conoce acerca del problema o situación.</p>
<p style="text-align: center;">Paso 4 <i>Hacer una lista de aquello que se desconoce</i></p> <p>Se debe hacer una lista con todo aquello que el equipo de aprendizaje cree que se debe saber para resolver el problema. Existen muy diversos tipos de preguntas que pueden ser adecuadas; algunas pueden relacionarse con conceptos y principios que deben estudiarse para resolver la situación.</p>
<p style="text-align: center;">Paso 5 <i>Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema</i></p> <p>Planear las estrategias de investigación. Es aconsejable que en grupo, los alumnos elaboren una lista de las acciones que deben realizarse.</p>
<p style="text-align: center;">Paso 6 <i>Definir el problema</i></p> <p>Le definición del problema consiste en un par de declaraciones que expliquen claramente lo que el equipo desea resolver, producir, responder, probar o demostrar.</p>
<p style="text-align: center;">Paso 7 <i>Obtener información</i></p> <p>El equipo de aprendizaje localizará, acopiará, organizará, analizará e interpretará la información de diversas fuentes.</p>
<p style="text-align: center;">Paso 8 <i>Presentar resultados</i></p> <p>El equipo de aprendizaje presentará un reporte o hará una presentación en la cual se muestren las recomendaciones, predicciones, inferencias o aquello que sea conveniente en relación a la solución del problema.</p>

Ahora, después de descritos y expuestos los principios y pasos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP método McMaster), debe recalcarse el porqué de este método en el diseño de nuestra propuesta didáctica.

Recordemos que en el aprendizaje por descubrimiento no se toma la observación como punto de partida, sino el enfrentamiento con un problema retador, primer paso y generador en el estudiante del proceso de descubrimiento. El problema en este caso es cercano al entorno de los estudiantes

y en él están inmersas características y situaciones guiadas por el docente en la búsqueda e incorporación de conceptos nuevos para la estructura cognitiva de aquellos, como también, el desarrollo de habilidades y competencias para la vida.

De manera similar y complementaria el ABP proporciona al estudiante un camino hacia el descubrimiento, iniciado en el enfrentamiento a un problema y finalizado en la resolución del mismo. Este proceso le proporciona una serie de herramientas y actitudes para desarrollar la creatividad, la criticidad, la sistematización de sus aportes y el beneplácito de encontrar maneras propias de alcanzar sus metas y objetivos, tanto para el aprendizaje como para la vida, ya sea de manera individual o grupal.

2.1.5 Unidades Didácticas.

A continuación se mencionan diferentes conceptos sobre unidades didácticas, dadas por diversos autores:

“La unidad didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso (nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, proyecto curricular, recursos disponibles) para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso” Escamilla (1993) citado por Salado (2009), (p. 16).

De acuerdo con la concepción constructivista, “La unidad didáctica o unidad de programación será la intervención de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una coherencia metodológica interna y por un período de tiempo determinado”

Antúnez et al., (1992) citado por Salado (2009). En dicho proceso se plantea el diseño de una unidad didáctica basándose fundamentalmente en la estructura de instrucción orientada al cambio conceptual propuesta por Pozo (1999) citado por Salado (2009); dicho modelo plantea:

1. Fase preliminar o motivación: en donde se presentan el tema, los objetivos y se hace una introducción con el fin de motivar y crear expectativas e interés hacia el tema.
2. Fase de identificación de ideas previas: momento en donde se exploran las ideas previas y el estudiante toma conciencia de sus conocimientos.
3. Fase de conflicto y equilibración o reestructuración cognitiva: se cuestionan las ideas previas que poseen los estudiantes, se introducen los nuevos conceptos para que el niño compare sus ideas previas con las teorías científicas y tome conciencia.
4. Fase de generalización de conocimientos o aplicación: aquí se cumplen diversas funciones: se afianza los conocimientos adquiridos, se motiva para profundizar en nuevos conocimientos y se comprueba la funcionalidad y aplicabilidad del aprendizaje logrado.
5. Fase de revisión de aprendizajes: metaevaluación: se comprueba los objetivos logrados, se afianzan y refuerza los aprendizajes alcanzados y se motiva a los estudiantes para que realicen procesos de metacognición.

Por su lado, (García, 2009), dice que es:

“Un conjunto integrado, organizado y secuencial de los elementos básicos que conforman el proceso de enseñanza- aprendizaje (motivación, relaciones con otros conocimientos, objetivos, contenidos, método y estrategias, actividades y evaluación) con sentido propio, unitario y completo que permite a los estudiantes, tras su estudio, apreciar el resultado de su trabajo”

Propone un modelo de unidad didáctica, con los siguientes pasos:

1. Introducción y orientaciones para el estudio: Apartado en donde se especifica lo que va a aprender el estudiante.
2. Objetivos: en ellos se hace alusión a las metas que el niño alcanzará cuando termine de desarrollar la unidad didáctica, por lo general deben estar formulados con la adquisición de destrezas y habilidades mentales, además es importante que cada estudiante conozca qué va a aprender para que centre su atención en alcanzar los logros.
3. Esquema: es el menú principal de la unidad, en donde se muestra la estructura conceptual básica, facilitando una visión estructurada, jerarquizada y secuenciada del conjunto.
4. Exposición de contenidos: se muestra todos los contenidos que se ajustan de acuerdo con los objetivos propuestos.
5. Resumen: en él se vinculan los puntos esenciales de la unidad con el propósito de facilitar la comprensión global de los contenidos que se brindan en el texto. Tiene como objetivo unificar todo lo estudiado.
6. Bibliografía de la unidad: Se especifican las referencias bibliográficas que se usaron para el desarrollo de la temática.
7. Actividades: son ejercicios prácticos en donde el estudiante aplica los conocimientos de manera dinámica. Dichas actividades deben ir intercaladas dentro del texto y debe realizarse una autoevaluación constante del aprendizaje.
8. Glosario: en el glosario se colocan los términos fundamentales y nuevos que aparecen en la unidad.

9. Ejercicios de autocomprobación: son instrumentos de autoevaluación para que los niños comprueben por sí mismos el dominio de la unidad, el progreso y la calidad de su aprendizaje.

Tamayo et al., (2011) define la unidad didáctica como “un proceso flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un campo del saber específico, con el fin de construir procesos de aprendizaje en una comunidad”. El modelo de unidad didáctica se basa en el modelo constructivista, en el cual se integra aspectos como: historia y epistemología de los conceptos, las ideas previas de los estudiantes, la reflexión metacognitiva, los múltiples lenguajes que incluyen las TIC y el proceso de evolución conceptual como aspecto que permite una evaluación formativa (Tamayo, et al 2011). A continuación se representa el modelo anteriormente mencionado.

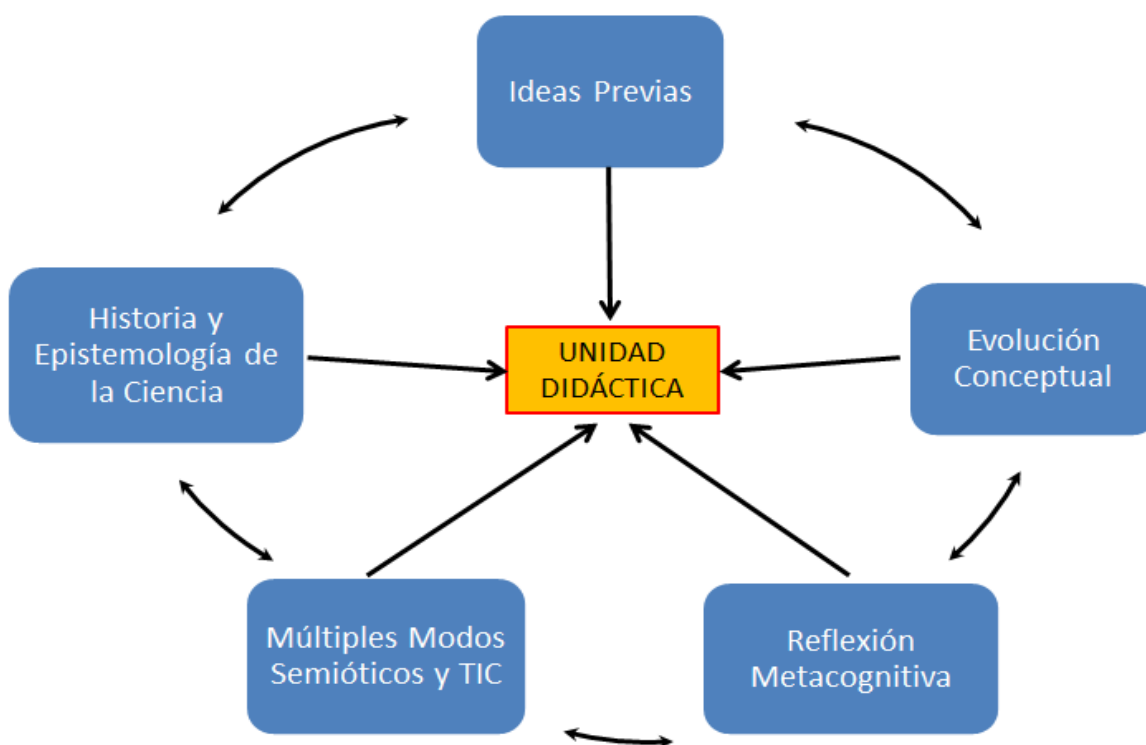


Figura 1. Componentes de la unidad didáctica (Tomado y adaptado de Tamayo et al., 2011)

2.1.6 Historia y epistemología de la ciencia.

Tamayo et al., 2011 parte de la definición de tres conceptos fundamentales:

- Historia: es la ciencia que estudia los cambios y evolución de una teoría científica a través del espacio y el tiempo.
- Epistemología: “es el estudio del conocimiento científico frente al estudio del conocimiento común”. (Tamayo et., al 2011)
- Filosofía de la ciencia: es una reflexión sobre los quehaceres científicos, nace en el siglo XVII con la aparición de la ciencia moderna y de grandes pensadores como Galileo y Kepler.

Tamayo et al, (2011) da a conocer los diferentes aspectos por los cuales es importante tener en cuenta la historia de la ciencia, la integración de la epistemología y la filosofía de la ciencia en la construcción de la unidad didáctica, con los siguientes puntos:

- Permite relacionar el concepto científico con otros sucesos.
- Ayuda a comprender el desarrollo de la disciplina.
- Facilita la identificación de los obstáculos que impiden el desarrollo científico.
- Se establecen diferencias entre las explicaciones científicas y no científicas.
- Conduce a “La adquisición de un lenguaje especializado, riguroso y preciso”
- Contribuye a “La adquisición de métodos de trabajo y destrezas para utilizar instrumentos”
- El estudiante se puede acercar a los resultados de las comunidades científicas de diferentes formas.
- Promueve el interés de los niños por aprender.

2.1.7 Múltiples lenguajes y tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).

Actualmente la sociedad exige cambios en el ámbito educativo, lo que hace necesario redefinir el papel de los docentes, como sujetos encargados de mejorar la calidad de la educación a través del planteamiento de nuevos enfoques metodológicos, herramientas y estrategias didácticas que den protagonismo al estudiante como sujeto activo, participativo, autónomo, creativo y reflexivo en la construcción de su propio conocimiento. Esto se logra en el aula de clase a través del uso de las nuevas tecnologías de la información TIC (figura 2), en donde el docente asume el rol de guía, mediador y facilitador del aprendizaje creando el ambiente apropiado para generar en el estudiante el aprendizaje significativo (Moreno, 2011). Según Rojas (2011), toda estrategia metodológica debe partir del postulado “mientras más utilice el educando sus sentidos para aprender, mayor será el aprendizaje significativo”, lo anterior nos permite deducir que se aprende haciendo; por lo que se debe orientar la enseñanza, teniendo en cuenta las diversas funciones del lenguaje, generando diversas estrategias metodológicas y erradicando a su vez la monotonía en donde el estudiante se limita a repetir o reproducir conocimiento. Por lo tanto, debe abordarse la enseñanza de un determinado concepto de diferentes maneras, no solo a través del lenguaje verbal, sino también del gestual, visual, escrito y pictórico para, de esta manera, lograr un aprendizaje constructivo y significativo (Tamayo et al., 2011).



Figura 2. Innovación en la planeación docente con el apoyo de las TIC. El néctar de la educación
(Tomado de <http://elnectareducativo.blogspot.com/2014/03/las-tics.html>)

Algunas estrategias según Rojas (2011) que pueden aplicarse en el aula son: estrategias de aproximación a la realidad, como ejemplo se puede partir de la lectura y análisis de una noticia en donde se hable de un problema de tipo social, ambiental, político, económico, entre otros; estrategias de búsqueda, organización y selección de información, en donde el estudiante organiza la información y el conocimiento a su alcance, desarrollando la objetividad y capacidades para comprender, explicar, predecir y promover la transformación de la realidad, como ejemplo se tiene la construcción de líneas de tiempo; estrategias de problematización que permiten indagar un problema identificando las causas, hechos, condiciones y alternativas de solución; estrategias de procesos de pensamiento creativo divergente y lateral, en ella se promueve el uso de la intuición y la imaginación, a través de la creación de discursos, ya sean orales o escritos, por ejemplo a partir de una palabra, una imagen, una oración, se propone la

creación de un cuento o una historia; y las estrategias de trabajo colaborativo, busca la integración del grupo y el fomento de valores, como ejemplo se tiene la elaboración de un periódico mural, dramatizaciones, exposiciones, bailes entre otras.

2.1.8 Metacognición.

El término metacognición fue introducido por el psicólogo J.H. Flavell en el año 1970 y busca que el estudiante sea consciente de lo que piensa y de cómo lo piensa, para que lo analice y modifique de manera autónoma según sus necesidades (Campanario, 2000).

“La metacognición es la habilidad que tiene el individuo para monitorear, evaluar y planificar el aprendizaje, Flavell (1979) citado por Tamayo (2009). El conocimiento metacognitivo se puede definir como el conocimiento que tienen las personas sobre el conocimiento” (Tamayo, 2009).

A lo largo de la historia se han realizado diversos estudios sobre este término, que busca indagar sobre los procesos cognitivos y la forma cómo influye la metacognición en los procesos de aprendizaje. Además de lo anterior, se conoce hoy en día que la metacognición permite la toma de conciencia y la adquisición del conocimiento sobre las capacidades, características que facilitan o dificultan el aprendizaje, por lo cual ha surgido la necesidad de la enseñanza de estrategias metacognitivas con el objetivo único que el estudiante sea capaz de planificar, monitorear su acción a partir de los resultados, es decir, sea consciente de su propio aprendizaje (Klimenko, 2009).

Las estrategias metacognitivas se consideran comportamientos planificados que buscan facilitar la asimilación de la información que llega del exterior, conllevando a la gestión, monitoreo, almacenamiento, recuperación y salida de datos (Klimenko, 2009).

Según Klimenko (2009) algunas estrategias metacognitivas son:

“Crear ambientes de aprendizaje en donde se fomente el dialogo, la reflexión y la discusión”.

- Realizar trabajos en equipo.
- Plantear situaciones problemáticas.
- Búsqueda y selección de la información pertinente.
- Argumentación de textos.
- Elaboración de mapas conceptuales y resúmenes.

Campanario (2000) plantea una serie de recursos y actividades con orientación metacognitiva para el docente y el estudiante.

2.1.8.1 Estrategias dirigidas al docente.

El profesor debe dar a conocer a sus estudiantes los objetivos y metas de aprendizaje que deben conseguir finalizando la unidad didáctica. Debe aplicar los conceptos a situaciones cercanas a la cotidianidad para motivar a los estudiantes. Usar la historia de la ciencia para lograr el cambio conceptual, realizar evaluaciones diagnósticas y a lo largo del proceso para que el estudiante tome conciencia de sus conocimientos y de sus progresos. Para esto el docente debe utilizar preguntas en donde el niño analice situaciones que remitan a otras actividades que se han realizado, aplique los conocimientos aprendidos al análisis de situaciones cotidianas y se autoevalúe (Campanario, 2000).

2.1.8.2 Estrategias dirigidas al estudiante.

El niño debe realizar actividades donde prediga, observe y explique con el fin que comprenda el papel de los conocimientos previos y tome conciencia de sus procesos cognitivos. A continuación se mencionan algunas de estas actividades.

La construcción de los mapas conceptuales es una estrategia que permite representar relaciones entre los conceptos en forma de proposiciones, favoreciendo el aprendizaje significativo y la reflexión sobre la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje. Los diagramas V de Gowin son una estrategia que permite ilustrar los elementos conceptuales y metodológicos que se unen para la construcción del conocimiento, se usa en el trabajo de laboratorio. La resolución de problemas como pequeñas investigaciones para eliminar el operativismo mecánico y fomentar el proceso investigativo en donde el niño formule hipótesis, analice información y deduzca. La elaboración de un diario en donde el estudiante registre las experiencias realizadas, las dificultades, los resultados obtenidos con el objetivo que durante la autoevaluación haya un registro sobre los avances y cambios en sus concepciones sobre el aprendizaje. El empleo de autocuestionarios para verificar el aprendizaje logrado y las dificultades. Las preguntas cortas para contestar por escrito son un recurso que permite detectar las lagunas de comprensión, la persistencia de los errores conceptuales y conocer los aspectos que todavía no se dominan. Formulación de preguntas por parte de los estudiantes a sus compañeros es una estrategia de autorregulación cognitiva y de motivación en donde el niño debe ser capaz de ordenar sus conocimientos para intentar responderlas (Campanario, 2000).

Las estrategias mencionadas anteriormente constituyen herramientas que fomentan el desarrollo de las capacidades metacognitivas, de allí la importancia que los docentes las usen para lograr una verdadera transformación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de un aprendizaje en profundidad. A continuación se mostrarán algunas ventajas que tiene el conocimiento de los procesos cognitivos y la regulación en el diseño y aplicación de la unidad didáctica según Tamayo (2011):

- Permite el desarrollo de la creatividad a través del uso de diversos lenguajes.
- “La práctica de la actividad metacognitiva en el salón de clase permite modificar la planificación de la enseñanza, ya que el docente identifica las estrategias que utiliza el estudiante para aprender y de este modo las planifica y aplica”.
- “Facilita el desarrollo del pensamiento crítico frente a los contenidos porque permite el autoconocimiento de los individuos y la identificación de las explicaciones de las comunidades científicas”.
- “La práctica de la metacognición facilita la identificación de obstáculos epistemológicos, lingüísticos y pedagógicos en los actores del proceso de enseñanza- aprendizaje”. (p. 23).

2.1.9 Evolución conceptual.

La evolución conceptual tiene en cuenta las ideas previas de los estudiantes y el conocimiento científico, así la manera como el niño debe cambiar esas ideas, de tal manera que se acerquen a los conocimientos científicos, tomando como referencia los diversos modelos explicativos sobre un fenómeno determinado, generando un conflicto conceptual que se resuelve cuando se elige el modelo científico que satisface los iniciales (Tamayo et al., 2011).

Una característica de este aspecto consiste en la modificación de los procesos de enseñanza del docente y de aprendizaje del estudiante, debido a que el docente se hace consciente de la manera como aprenden sus estudiantes y el niño adquiere el nivel de conciencia sobre su aprendizaje. A

continuación se menciona algunas razones sobre la importancia de involucrar la evolución conceptual en la unidad didáctica (Tamayo, 2011).

- Permite evaluar de manera constante todo el proceso de la Unidad Didáctica y de cada uno de los componentes.
- Permite la transformación de los modelos mentales originados por el conocimiento común de los fenómenos científicos, tanto del docente como de los estudiantes.
- Propicia el desarrollo de la creatividad a través de la aplicación de diversas estrategias cognitivas y metodológicas.
- Se da la transformación del aula en un grupo que aprende la ciencia a partir del aprendizaje cooperativo”.

De los diversos conceptos que se tienen sobre unidad didáctica nos centraremos en el concepto y aportes, dados por Tamayo (2011), debido a que su modelo deja a un lado transmisión del conocimiento y adopta una concepción constructivista, en función del logro de aprendizajes en profundidad de los estudiantes, a través de la aplicación por parte del docente de diversas estrategias metacognitivas, y de múltiples lenguajes, buscando la transformación de las ideas previas a los modelos científicos y teniendo en cuenta la evolución del concepto a lo largo de la historia y epistemología de la ciencia.

2.2 Marco conceptual y disciplinar

2.2.1 Evolución histórica del concepto de circulación sanguínea.

A continuación se hace un recorrido general por la evolución histórica del concepto de circulación sanguínea, iniciando con Platón, Aristóteles, Praxágoras, Galeno, Servet y se termina con William Harvey, quienes en su momento realizaron grandes contribuciones para poder tener el conocimiento necesario sobre este tema.

2.2.1.1 Platón (427-347 A.C).

Considera que los vasos sanguíneos aorta y cava serían dos venas, una para la parte izquierda del cuerpo y otra para la derecha. El pulmón sería como una esponja, mediante la cual, el aire que entra contribuye a enfriar el corazón (Uribe et al., 2010).

2.2.1.2 Aristóteles (384-322 A.C).

Aristóteles (hacia el 400 a. C.), consideraba el cuerpo como un microcosmos de la naturaleza. Creía que la sangre provenía de los alimentos en el hígado, la cual pasaba al corazón y de allí a las venas. Dio por cierto que la sangre era el sitio donde se encontraba el alma (Uribe et al., 2010). Otros de sus aportes fue afirmar que el corazón es el órgano en el cual se origina la sangre y le atribuyó cuatro funciones: producir y distribuir la sangre, ser la sede de dos principios innatos (calor y *pneuma*), suscitar los movimientos y servir de centro a las sensaciones (Uribe et al., 2010).

2.2.1.3 Praxágoras (340 A.C).

Era un médico nacido en Grecia, entre sus aportes podemos citar que distinguió las venas de las arterias, creyó que por las arterias fluía aire pues suelen estar vacías en los cadáveres. Fue él que le dio el nombre a estos conductos, ya que arteria significa “conducto de aire” en griego (Uribe et al., 2010).

2.2.1.4 Galeno de Pérgamo (130-200 D. C.).

Galeno postuló que la sangre se fabricaba en el hígado y se transportaba al corazón desde donde era bombeada a venas y arterias hasta consumirse en los tejidos. Él pensaba que el corazón era

una única bomba (no una bomba doble como ahora se conoce) y que había poros muy pequeños en el grueso tabique muscular que separa aurículas de ventrículos que permitían el pasaje de la sangre. Estos orificios nunca se observaron, pero durante diecisiete siglos después de Galeno, los anatomistas confirmaron su existencia. Galeno pensaba, además, que la sangre avanzaba y retrocedía por los mismos vasos. Entre las contribuciones importantes de Galeno se encuentra el haber tenido en cuenta el pulso arterial al hacer un diagnóstico (Escobar, 2006).

En la doctrina médica galénica el alimento luego de pasar por el estómago y el intestino donde sucede la cocción llega al hígado y se transforma en sangre (sangre primera), la cual es distribuida por las venas para convertirse en la periferia en sustancia viva. Otra fracción de la sangre hepática es llevada al ventrículo derecho por la vena cava donde la porción más sutil de ella pasa el tabique interventricular por poros invisibles, y ya en el ventrículo izquierdo, por intermedio del calor innato, se transforma en sangre espirituosa, la cual, combinada con aire es llevada por la aorta a todo el organismo. De esta forma, la teoría humoral resuelve el problema de la génesis de la sangre a partir de los alimentos (Escobar, 2006).

2.2.1.5 Miguel Servet (1511-1553).

Miguel Servet nació en Villanueva de Sigüenza, en Huesca. Hace grandes aportes, cómo lo es el descubrimiento de la circulación pulmonar de la sangre. Aparte de esto, retoma ciertas ideas de Galeno en donde la sangre es producida en el hígado, y esa sangre es la materia prima del alma, que sólo se convierte en espíritu vital cuando llega al corazón y se mezcla con el aire inspirado en los pulmones. Por lo tanto plantea que el alma no se encuentra ni en el corazón, ni en el cerebro, sino en el flujo sanguíneo que los conecta a ambos y que fluye por todo el cuerpo. En

conclusión se tiene que el alma es el resultado de la unión de sangre y respiración (Bermudo, 2009).

Este médico hace alusión a la circulación sanguínea pero en sentido teleológico, debido a que afirma: “ el spiritus vitalis”, es decir, el alma se produce en el ventrículo izquierdo del corazón, como resultado del siguiente proceso: la sangre producida en el hígado, es llevada al ventrículo derecho, donde es impulsada a los pulmones: ahí se utiliza, se vuelve de color más rojizo, se calienta y se convierte en vapor luminoso, el cual contiene elementos superiores (agua, aire y fuego). Luego se mezcla con el aire inspirado y es atraída al ventrículo izquierdo del corazón, en donde se completa su transformación en “spiritus vitalis” (Bermudo, 2009).

2.2.1.6 William Harvey (1578-1657).

La historia sobre cómo circula la sangre culmina cuando Willian Harvey pública en 1628 su libro “Exercitatio anatómica motu cordis et sanguinis in animalibus”, libro en donde se describe el movimiento del corazón y la sangre en los animales. Harvey ataca directamente la teoría de la sanguificación propuesta por Galeno en la cual se propone que la sangre es producida por los alimentos. Realizó diversos experimentos en animales vivos para refutar lo anterior y considerar el funcionamiento de las válvulas de las fibras del corazón (Lozoya 2001, citado por Escobar, 2006).

Por lo tanto, se plantea la siguiente pregunta: si la sangre no proviene de los alimentos, ¿de dónde proviene? “Así fue, como Harvey comenzó a pensar cómo podría verificar una especie de movimiento como en un círculo: que la sangre sale del corazón y es lanzada por el pulso del

ventrículo izquierdo a las arterias que la llevan a todo el cuerpo; que la sangre regresa por las venas a la vena cava, hasta reunirse en la aurícula derecha, y después de pasar a los pulmones regresa al ventrículo izquierdo (circulación mayor) (Escobar, 2006).

“Tomando como referencia esta nueva teoría, que es la actual, hay una novedosa forma de ver las cosas. Mientras en la teoría humoral hay una continua producción de sangre (mientras exista alimento) que se gastará a permanencia en la nutrición del cuerpo, en la teoría de Harvey, por el contrario, hay un circuito con un volumen sanguíneo constante. Esta conclusión fue el resultado más importante de sus trabajos” (Escobar, 2006).

Esta teoría y el papel de las venas y arterias es un punto crucial, ya que Harvey intentaba refutar o dejar entredicho lo propuesto por Aristóteles, quien afirmaba que las venas eran tubos que atravesaban el corazón y distribuía la sangre al organismo. Por tal razón buscaba demostrar que las venas solo son vías de retorno al corazón y para lograr esto realiza una serie de experimentos, los cuales le permiten apreciar en vivo la ingurgitación de las venas. Por lo tanto la importancia de su trabajo radica en que él demostró a través de experiencias lo planteado y dejó esbozada la circulación como circuito cerrado (Escobar, 2006).

Con alguno que otro error, Harvey había demostrado por primera vez la circulación mayor. Sólo faltaba encontrar cómo llegaba la sangre de las arterias a la venas.

2.2.1.7 Marcelo Malpighi (1628-1694).

Este fisiólogo italiano en el año 1600, comprobó a través del microscopio, que las arterias y las venas se comunican a través de los capilares. Durante el siglo XVII Lowenhoek y Swammerdan describieron los glóbulos rojos. En el siglo XIX Funke describió la hemoglobina y Paul Erlich clasificó los leucocitos y estableció claramente a la médula ósea como el órgano hematopoyético (Gómez, 1994).

2.2.2 Evolución del concepto de la sangre.

Una vez conocido el mecanismo como se daba la circulación sanguínea, los diversos investigadores abordaron o intentaron conocer la composición de la sangre, empleando las nuevas herramientas que durante aquella época se tenían, como el microscopio, colorantes y diversos reactivos químicos.

A continuación se hará un recorrido sobre la historia de la sangre, teniendo en cuenta los diversos aportes dados por investigadores quienes intentaron descubrir y conocer los componentes de la sangre, tal es el caso que en el siglo XVII son descubiertos los eritrocitos, en el XVIII los leucocitos y en el XIX las plaquetas.

Para Aristóteles e Hipócrates “la sangre es uno de los cuatro humores de los que se componen los seres vivos (aire, fuego, tierra y agua), esta es caliente y húmeda, es decir, sobre ella predomina el elemento aire” (Izaguirre et al., 2005).

Galeno afirma que la sangre se forma en el hígado a partir de los alimentos (Izaguirre et al., 2005).

Para Harvey La sangre lleva la vida y el corazón es el motor que la impulsa para que tenga movimiento y llegue a los tejidos. Por lo tanto la sangre es un líquido para la vida (Izaguirre et al., 2005).

2.2.2.1 Eritrocitos.

Marcelo Malpighi (1628- 1694) identificó los eritrocitos en coágulos de sangre encontrados en un corazón, éstos eran como átomos rojos (Izaguirre et al., 2005). Posteriormente Antonio Van Leeuwenhoek e Jan Swammerdam en 1674, al estudiar gotas de sangre, observó partículas y las llamó glóbulos rubiscentes. (Izaguirre et al., 2005). Domenico Gusmano María Galeazzi (1686 – 1775) estudió los eritrocitos y descubrió el hierro en la sangre. Malpighi, en la obra *De Polypo Cordis* habla del *suero coagulable* y cómo se vuelve espeso en algunas enfermedades para producir la costra de sangre sobre los coágulos. Por lo tanto en la escuela de Malpighi, la sangre ya no es un humor, sino una mezcla de suero, fibrina y partículas rojas que contiene hierro (Izaguirre et al., 2005).

2.2.2.2 Leucocitos.

El descubrimiento de éstas células se da en el siglo XVIII con varios autores, quienes los mencionan, tal es el caso de Jean Baptiste Senac en 1749, William Hewson (1739 – 1774) ellos encontraron numerosos corpúsculos pálidos, pero no le prestaron mayor importancia (Izaguirre et al., 2005).

Con el descubrimiento del microscopio, los avances en los glóbulos blancos se hizo evidente, tal es el caso de William Addison (1802 – 1881) médico que observó células incoloras o blancas también en el pus, con el paso del tiempo se descubrió la leucemia y lograron determinar que dicha enfermedad provocaba un aumento de los leucocitos sobre los eritrocitos (Izaguirre et al., 2005).

2.2.2.3 Plaquetas.

Aparte de descubrir los glóbulos rojos Leeuwenhoek observó unas partículas mucho más pequeñas que se adhieren una a otra, pero no les dio nombre. Posteriormente un médico inglés llamado George Gulliver en 1841 observó esférulas diminutas de aproximadamente 1/ 10000 de pulgadas (Izaguirre et al., 2005).

William Addison en 1842 mencionó que en la sangre había unos gránulos diminutos que varían en tamaño y son abundantes. Observó la coagulación de la fibrina y la formación de una malla en la que quedan atrapados, tanto las moléculas, como los corpúsculos pálidos (Izaguirre et al., 2005).

Finalmente, a quién se le debe el reconocimiento de las plaquetas como la tercera partícula de la sangre es a Giolo Bizzozero (1846- 1901) y a George Hayem (1841- 1935) quienes la llamaron hematoblastos, pensando que eran precursores de los glóbulos rojos. Ellos reconocieron que estos detienen la hemorragia y les atribuyeron una doble función: acelerar la coagulación y jugar un papel en la regeneración de la sangre (Izaguirre et al., 2005).

2.2.3 Estudios sobre circulación.

A continuación se describe una investigación realizada por Giordan et al, (1997), con niños entre 10 y 11 años, en donde se buscaba comparar los conocimientos que recitaban los niños y aquellos que eran utilizados en situaciones nuevas. Para esto el maestro les colocó una película, estudiaron los glóbulos blancos y, por último, elaboraron un resumen que se aprendieron de memoria. En la siguiente tabla se muestra el texto bien estructurado, en donde se especifican los aspectos relevantes sobre los leucocitos.

Tabla 2. Cuadro resumen sobre los leucocitos (Tomado de Giordan et al., 1997)

Descripción	<i>El glóbulo blanco o leucocito es una célula que posee un núcleo rodeado por citoplasma y por una membrana plasmática</i>
Desplazamiento	<i>Siendo este citoplasma muy deformable, los glóbulos blancos se desplazan lentamente produciendo prolongaciones llamadas pseudópodos</i>
Papel	<i>Los leucocitos, atraídos por los microbios, tienen como objetivo el destruirlos; emiten pseudópodos de forma que los engloba y después los digiere; a este fenómeno se le conoce fagocitosis</i>

Después de 11 días se realizó entrevistas a los estudiantes, evidenciándose las debilidades en el aprendizaje, como lo muestran los resultados obtenidos, presentados en la siguiente tabla:

Tabla 3. Resultados de entrevista a los estudiantes sobre características y funciones de los leucocitos. (Tomado Giordan et al, 1997)

ALGUNAS OBSERVACIONES INFANTILES	ANALISIS
Tiene una ventosa para agarrarse (Anne - Claude)	<i>Ellos han imaginado que el leucocito poseía una ventosa imaginaria; esto no es gratuito; esta formulación es indispensable dentro de su lógica, para</i>

	<i>explicar un desplazamiento cuyo funcionamiento no había comprendido del todo.</i>
“se tragan los microbios con una boca que se abre” (Sebastien)	<i>El mismo tipo de análisis que en la observación precedente: este niño no concibe que pueda existir la ingestión de una bacteria sin una boca.</i>
Es un antibiótico porque mata a los microbios (Claude).	<i>El resumen ha hecho surgir una analogía que incita a Claude a asimilar un ser vivo a una sustancia química, diferenciación que él no puede hacer pues su nivel semántico no está suficientemente desarrollada en este punto.</i>
“No he comprendido bien: ¿y cuando tiene un microbio en la espalda? ¿Se le mueve la boca?” (Edith)	<i>No, se da la vuelta (Florence). Dos observaciones que nos muestran claramente que los alumnos no han captado como es la estructura celular del glóbulo blanco y que es realmente la fagocitosis.</i>
“Puede hacer todo eso porque tiene núcleo y lo que hay alrededor. (Corinne).	<i>Corinne ha retenido que esta célula poseía un núcleo y citoplasma, pero esto se corresponde con una noción general (elemento definitorio de lo que son las células)</i>

De igual manera, existen casos similares al anterior, pero, con temas diferentes en donde un grupo de estudiantes memorizó el recorrido de la sangre en el ser humano, pero cuando deben colocar los pulmones en el esquema, lo colocan en el vientre, lo que demuestra que aún no tienen clara la circulación pulmonar ni la relacionan con éstos órganos (Giordan et., al, 1997).

2.2.4 Visión moderna.

A continuación se hace una recopilación general de la visión moderna del sistema circulatorio, la cual es tomada de Curtís (1997), Campbell & Reece (2007) y Kodman & Klaus (2004). En todos los animales, exceptuando a los pequeños y a los de estructura anatómica, muy sencilla, la sangre es

considerada como una autopista encargada de comunicar todas las células que forman el cuerpo de un organismo. Por lo tanto se podría establecer las siguientes funciones:

1. Transportar los nutrientes obtenidos en la digestión.
2. Transportar el oxígeno, que se obtiene del proceso de la respiración y llevarlo a las células.
3. Transportar los residuos, entre los cuales podemos mencionar la urea y dióxido de carbono; originados del metabolismo celular y los deposita en los sistemas excretores.
4. Transportar sustancias como hormonas, enzimas y anticuerpos.
5. Contiene células encargadas de defender al organismo frente a agentes externos (Curtis, 1997).

2.2.5 La sangre.

La sangre es un líquido que representa en nuestro cuerpo el 8% del peso corporal, es decir, unos 5,5 litros en un hombre de 70 kg de peso. Se encuentra formada en un 55% por un líquido amarillento llamado plasma, que es casi toda agua. El otro 45% son glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas (figura 3) (Kodman et al., 2004).

Los glóbulos rojos: llamados eritrocitos o hematíes, son células de disco bicóncavo. La función principal de estas células es el transporte de gases (oxígeno y dióxido de carbono) a cada una de las células del cuerpo. Constituyen unas de las células más especializadas, debido a que su forma permite que el oxígeno se difunda en su interior (Kodman et al., 2004).

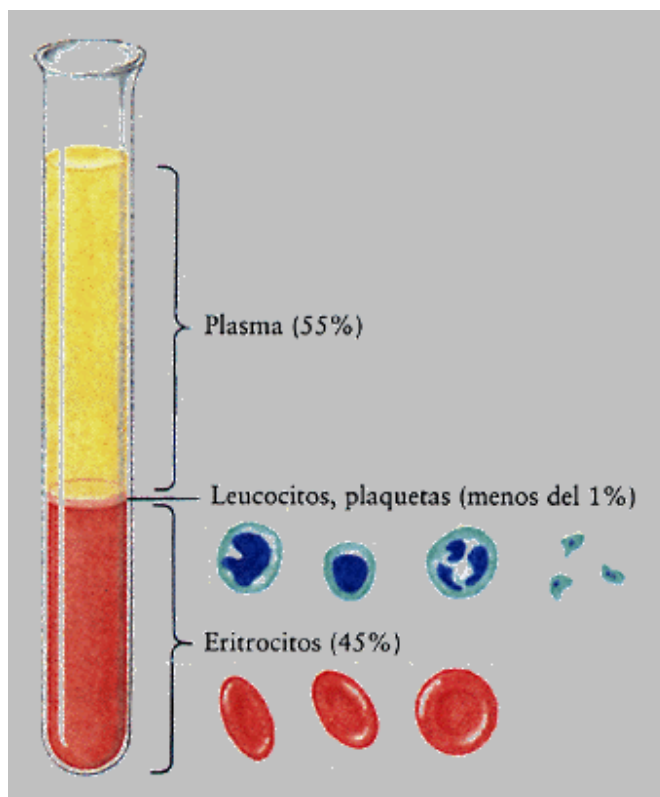


Figura 3. Componentes de la sangre (Tomado de Curtis 1997)

“Hay unos 5 millones de glóbulos rojos por milímetro cubico de sangre, unos 25×10^{12} billones en el cuerpo de un hombre adulto. El tiempo de vida de un eritrocito es de 120 a 130 días. Además en cada eritrocito hay aproximadamente de 200 a 300 millones de moléculas de hemoglobina, el compuesto encargado de unirse con el oxígeno y es el que le da color rojo a la sangre” (Curtis, 1997).

Producción y destrucción de eritrocitos: Este proceso se da en la medula ósea roja, que en un adulto la encontramos en la epífisis de los huesos largos, en los huesos cortos y en algunos huesos planos. Las células precursoras son las células madre o hemocitoblastos, que tienen núcleo y se dividen por mitosis y pasan por varias etapas. Los eritrocitos sólo viven dos o tres meses, ya que se desgastan al pasar por los capilares. El equilibrio existente entre la formación y

la destrucción es un mecanismo que está controlado por los riñones, que detectan cuando la sangre tiene poco oxígeno del necesario y libera una sustancia que estimula la eritropoyesis. Durante cada hora en nuestro cuerpo se forma unos cien millones de glóbulos rojos (figura 4), sustituyendo a los que han sido destruidos. (Campbell & Reece, 2007).

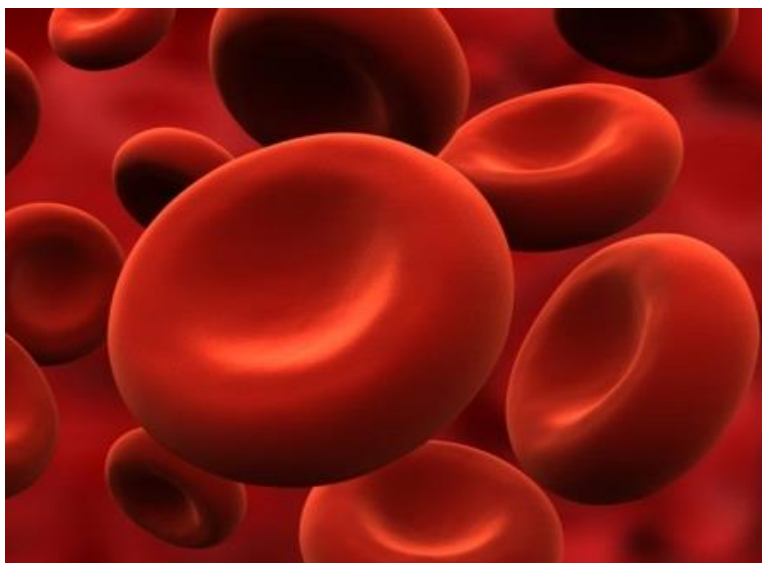


Figura 4. Imagen digital 3D de eritrocitos (Tomado de <http://www.cienciatec.com/seguridad/536/darpa-afirma-que-las-celulas-modificadas-geneticamente-servirian-contras-las-armas-biologicas>)

Los glóbulos blancos: llamados también leucocitos (figura 5). Por cada 1000 eritrocitos de la sangre humana hay 1 o 2 glóbulos blancos, que son aproximadamente unos 6000 a 9000 por milímetro cúbico. Su tamaño es de 6 a 20 micras de diámetro, Estos son incoloros, nunca contienen hemoglobina y poseen núcleo. En la sangre podemos encontrar cinco tipos de leucocitos: monocitos, neutrófilos, basófilos, eosinófilos, y linfocitos (Curtis, 1997).

La función principal de los leucocitos es defender al organismo de agentes infecciosos como bacterias y virus (figura 6), además de otras partículas extrañas. Tiene aspecto esférico en la sangre, se desplazan mediante pseudópodos y muchos son fagocitos. Los eritrocitos mueren

durante el combate contra la infección, lo cual se evidencia cuando de una herida sale pus. Por lo tanto son el bazo, la médula ósea y otros tejidos los encargados de reponer o reemplazar los que desaparecen (Campbell & Reece, 2007).

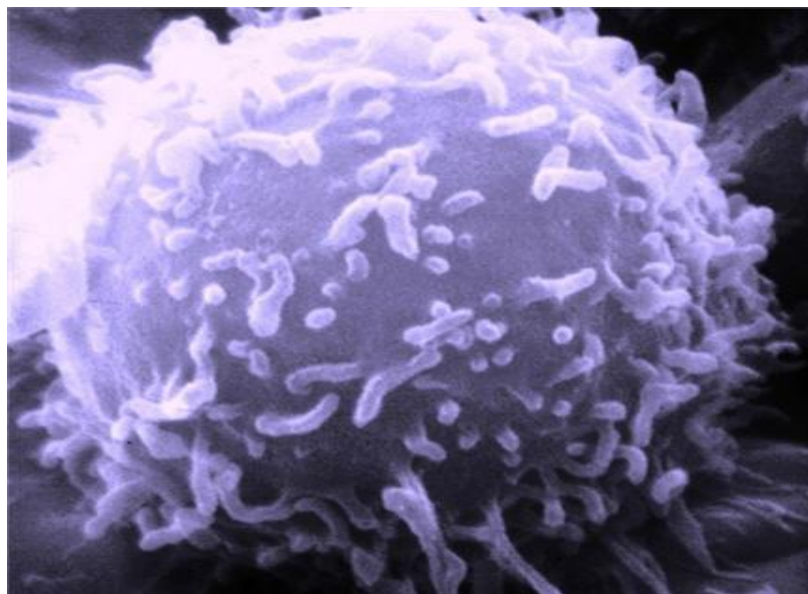


Figura 5. Imagen de glóbulo blanco o leucocito (tomado de <http://biologiafotosdibujosimagenes.blogspot.com/2011/08/imagenes-de-los-globulos-blancos-o.html>)

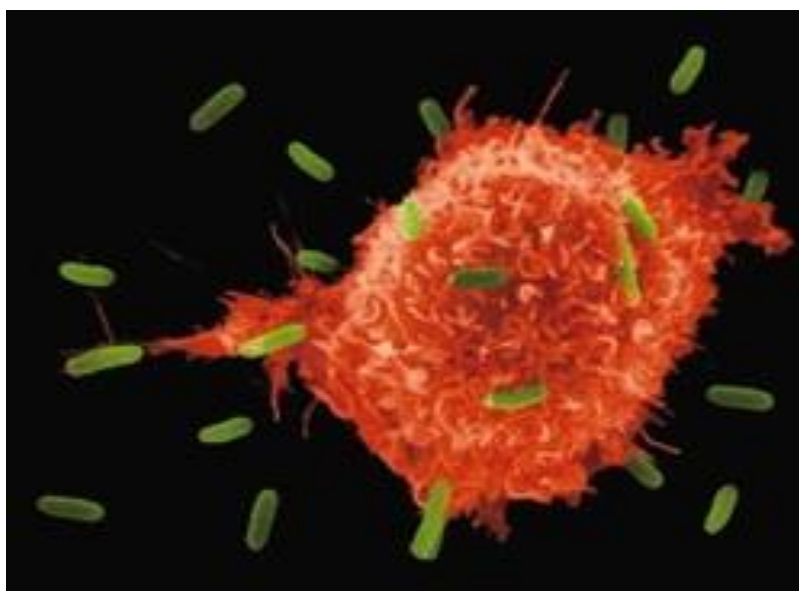


Figura 6. Glóbulo blanco atrapando bacterias (Tomado de Curtis 1997)

Plaquetas: “o también llamadas trombocitos (figura 7), son pequeñas placas, incoloras, ovals o de forma irregular, muy numerosas, ya que existen 300000 por milímetro cubico; Las plaquetas son fragmentos de citoplasma con membrana que se desprenden de células gigantes de la médula ósea. Son pequeñas bolsas de productos químicos que juegan un papel esencial en la coagulación de la sangre y en el taponamiento de roturas de vasos sanguíneos” (Curtís, 1997).



Figura 7. Plaquetas vistas desde un microscopio electrónico (Tomado de <http://www.diarioabierto.es/62482/plaquetas-clave-metastasis>)

Se forman en la médula ósea roja y su vida media es de diez días, debido a que se dedican a la coagulación, la principal vía de desaparición por lo tanto es cuando forman coágulo. La coagulación (figura 8), se considera como la reparación de cualquier rotura que pueda producirse en los vasos del sistema circulatorio y se realiza en colaboración con una serie de proteínas que existen en el plasma sanguíneo. Dicho mecanismo es una serie de reacciones químicas. En primera instancia, cuando se produce la herida quedan al descubierto las capas internas de colágeno, sitio en donde se adhieren las plaquetas, las cuales, a los pocos segundos, liberan unos gránulos que segregan los factores de coagulación, encargados de comprimir los vasos

sanguíneos y acelerar la coagulación. Además de los factores de coagulación, también intervienen dos proteínas como lo es la protrombina y el fibrinógeno (Campbell Reece, 2007).

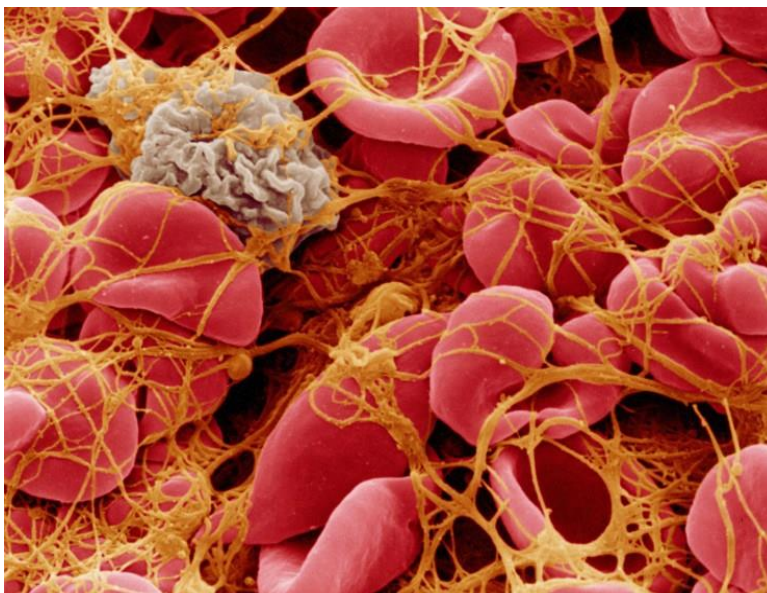


Figura 8. Etapa final de la formación de un coagulo sanguíneo (Tomado de Curtis 1997)

2.2.6 El sistema circulatorio: corazón y vasos.

El corazón es un órgano muscular, formado por varias cámaras, se encuentra situado en la mitad izquierda del cuerpo, Puede tener un peso de unos 310 g en el hombre adulto y de unos 255 g en la mujer. El corazón y los vasos sanguíneos son la base del aparato circulatorio o sistema cardiovascular (de Kardio que significa corazón y vasculum, vaso pequeño) (Curtís, 1997).

En el corazón podemos encontrar unas capas musculares. Una de ellas es el pericardio, que lo envuelve. Después se encuentra el miocardio, cuya función es el bombeo del corazón y por último está el endocardio, es una capa que lo recubre por dentro. Este órgano está dividido en cuatro cámaras, con el fin de separar la sangre que sale y la que entra. Estas cavidades son dos

aurículas, cámaras receptoras de la sangre que regresa al corazón y dos ventrículos, o cámaras que bombean la sangre que sale del corazón (Curtís, 1997).

2.2.6.1 Los vasos sanguíneos.

Las arterias, las venas y los capilares (figura 9), son los tres tipos de vasos sanguíneos, que todo organismo humano tiene para transportar la sangre. El recorrido global se esboza de la siguiente manera: “el corazón bombea la sangre a las arterias, estas se ramifican y se hacen más pequeñas donde reciben el nombre de arteriolas, de allí llegan a los capilares, que son tubos finísimos. Desde los capilares pasan a las vénulas, luego a las venas mayores y estas finalmente se encargan de llevar la sangre al corazón” (Curtís, 1997).

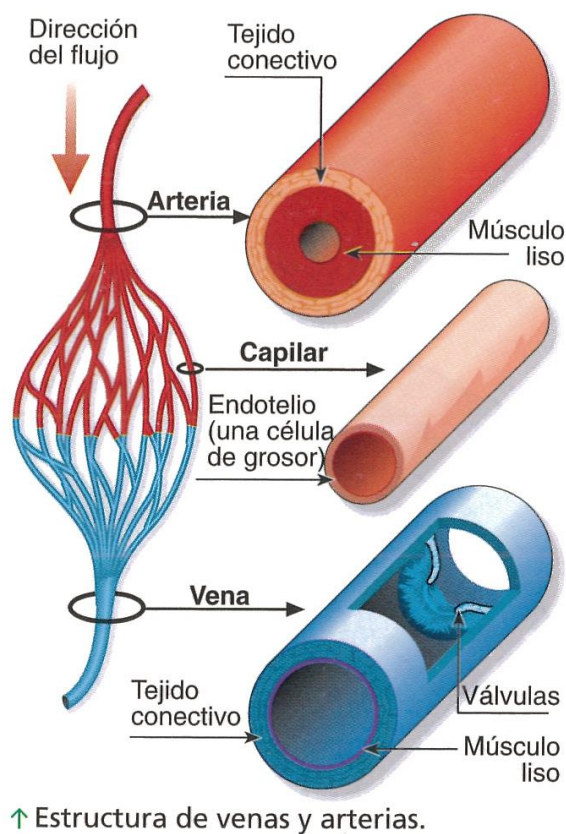


Figura 9. Estructura de las venas, arterias y capilares sanguíneos (Tomado de <http://equipo3-bh.blogspot.com/2012/04/arterias-venas-capilares.html>)

2.2.6.1.1 Las arterias

Las arterias son vasos por donde circula la sangre que ha salido del corazón. Se caracteriza por poseer tres capas (figura 10): una interna, cuya función es que la sangre circule sin ninguna fricción. La túnica media, formada por fibras musculares permite que las arterias se dilaten y se contraigan. Y, por último, la túnica externa formada por tejido conjuntivo, que permite que las arterias permanezcan constantemente abiertas. La principal función de las arterias es transportar la sangre desde el corazón a los órganos de todo el cuerpo, ya dentro de los órganos las arterias se ramifican en arteriolas, vasos pequeños que transportan sangre hasta los capilares (Campbell & Reece, 2007).

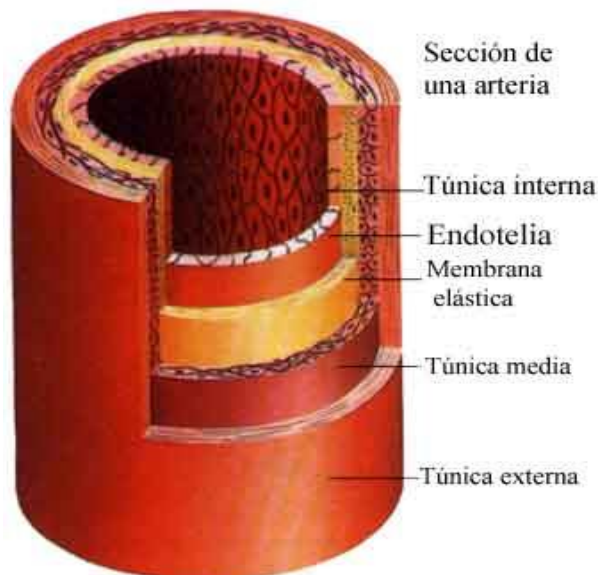


Figura 10. Imagen de una arteria donde se muestra sus capas externas e internas que la conforman (Tomado de <http://dianaudes.galeon.com/sangre.html>)

2.2.6.1.2 Venas

Son consideradas un sistema colector, que devuelve la sangre de todo el organismo al corazón, por lo tanto la principal diferencia entre las venas y las arterias es la dirección en la que transportan la sangre, ya que las arterias transportan sangre desde el corazón hacia los capilares y las venas devuelven la sangre al corazón desde los capilares. Estos conductos se caracterizan por tener sus paredes finas y se

distienden más, debido a que poseen menos tejido elástico y muscular, de igual manera poseen una serie de válvulas que impiden que la sangre fluya hacia abajo por efecto de la fuerza de la gravedad (figura 11) (Curtís, 1997).

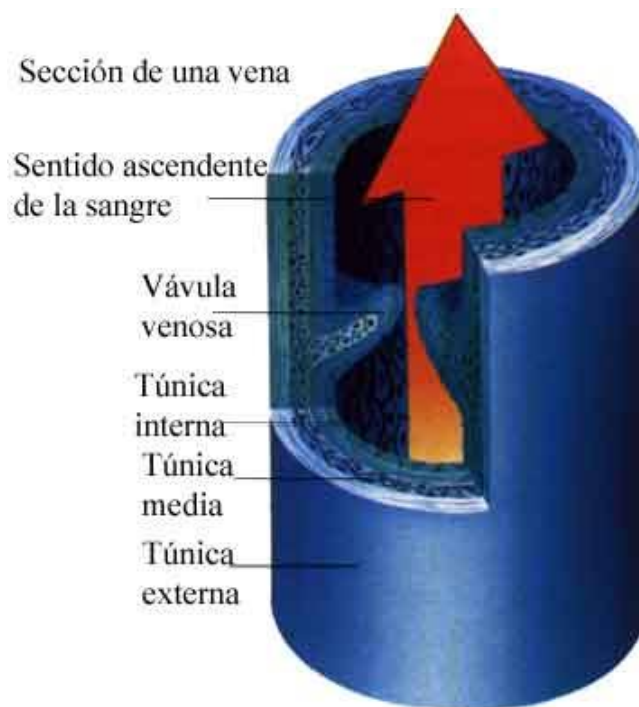


Figura 11. Imagen de una vena donde se muestra sus partes y válvulas que las conforman (Tomado de <http://dianaudes.galeon.com/sangre.html>)

2.2.6.1.3 Los capilares

“Son vasos microscópicos con paredes porosas y muy delgadas (figura 12), se consideran una red de reparto y recogida de la sangre a las células, dicha red se conoce con el nombre de **Lechos capilares**. A través de sus paredes delgadas se produce el intercambio de sustancias como gases (oxígeno, dióxido de carbono), nutrientes y otras moléculas, con el líquido intersticial que rodea a las células” (Campbell & Reece, 2007).

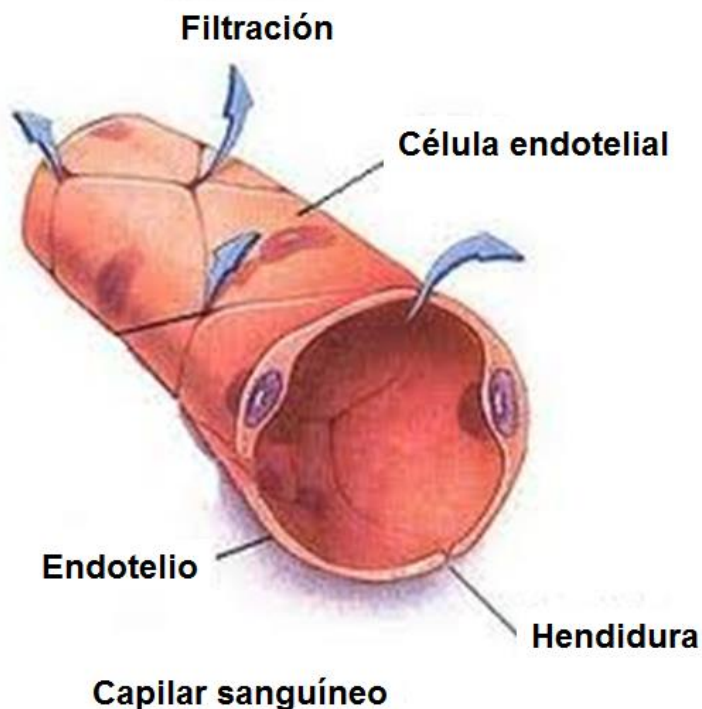


Figura 12. Imagen de una sección de un capilar sanguíneo (Tomado de http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/capitulo_05.htm)

“La mayoría de las moléculas que cruzan las paredes de los capilares lo hacen por difusión. Algunas cruzan las paredes en forma de corriente de flujo, ya que la presión de la sangre dentro del capilar hace empujar los líquidos fuera de las paredes capilares” (Campbell & Reece, 2007).

2.2.7 Circulación sanguínea.

La sangre pasa dos veces por el corazón; la sangre oxigenada que viene del pulmón, llega a la aurícula izquierda por medio de las venas pulmonares y pasa al ventrículo del mismo lado. De ahí es enviada hacia una gran arteria llamada la aorta. Ésta se ramifica en arterias que transportan la sangre a todas las partes del organismo y su retorno al corazón desoxigenado se denomina **circulación sistémica**.

La sangre que lleva materiales de desecho, como el gas carbónico, regresa al lado derecho del corazón, mediante dos grandes venas la vena cava inferior y la vena cava superior. Inicialmente llega a la aurícula derecha y de allí pasa al ventrículo del mismo lado. La contracción del ventrículo derecho la bombea hacia los pulmones,

donde se oxigena. La sangre oxigenada en los pulmones retorna al corazón izquierdo, de donde es bombeada a gran presión a todos los tejidos del cuerpo, en resumidas cuentas se inicia de nuevo el ciclo. El flujo de sangre desoxigenada, desde el corazón hacia los pulmones, y el retorno de la sangre al corazón una vez oxigenada se denomina **circulación pulmonar** (Curtis, 1997).

En resumen, se tiene la circulación pulmonar o menor encargada de llevar la sangre de ida y de vuelta al pulmón y la circulación sistémica o mayor, la cual la distribuye por todo el cuerpo y la recoge para llevarla de nuevo al corazón (figura 13).

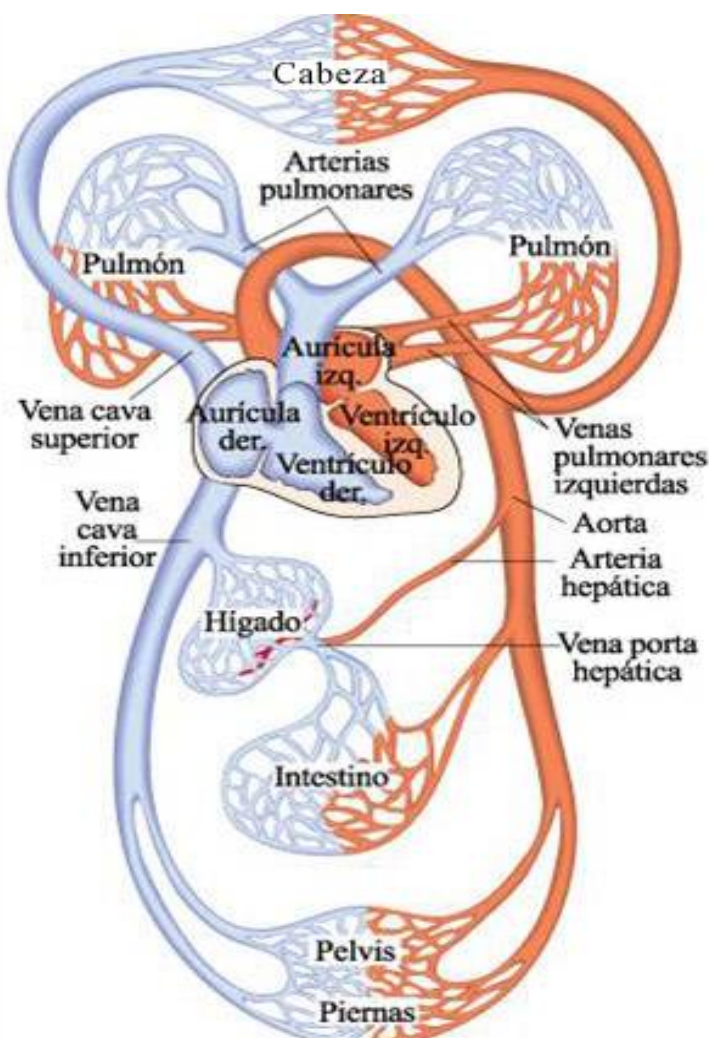


Figura 13. Circulación sanguínea en el cuerpo humano (Tomado de Curtis 1997)

2.3 Marco Legal

El Ministerio de Educación Nacional a partir de la Ley 115 de 1994 determina que la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes. Además establece dentro los fines de la educación: la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber; el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la Investigación y la formación para la promoción y preservación de la salud y la higiene, la prevención integral de problemas socialmente relevantes.

Se pretende lograr una visión nueva de la educación capaz de hacer realidad las posibilidades intelectuales, espirituales, afectivas, éticas y estéticas de los colombianos, que garantice el progreso de su condición humana, que promueva un nuevo tipo de hombre consciente y capaz de ejercer el derecho al desarrollo justo y equitativo, que interactúe en convivencia con sus semejantes y con el mundo y que participe activamente en la preservación de los recursos. En este contexto, el Ministerio de Educación Nacional entrega a los educadores y a las comunidades educativas del país la serie de documentos titulada "Lineamientos Curriculares", en cumplimiento del artículo 78 de la Ley 115 de 1994.

Los lineamientos constituyen puntos de apoyo y de orientación general frente al postulado de la Ley que nos invita a entender el currículo como "...un conjunto de criterios, planes de estudio,

programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local..." (Artículo 76).

Los lineamientos que han de generar procesos de reflexión, análisis crítico y ajustes progresivos por parte de los maestros, las comunidades educativas y los investigadores educativos, hacen posible iniciar un cambio profundo hacia nuevas realidades en donde las "utopías" y la imaginación de nuevos modelos de sociedad estimulen entre nosotros un hombre nuevo con una actitud mental nueva, consciente de que no hay realidades por imitar, sino futuros por construir, y en el cual las mejores condiciones de vida que se vayan alcanzando exigirán, no tanto tener más, sino ser más, pues ésta es la verdadera condición del progreso humano.

Ahora, es de relevancia mencionar dos referentes de mucha importancia que se deben tener en cuenta en la enseñanza de las Ciencias Naturales, en aras de una educación de calidad que este sujeta a los estándares locales, regionales, nacionales e internacionales y estos son: Los Lineamientos Curriculares (1998) y los Estándares de Competencias (2004) diseñados y elaborados por el Ministerio de Educación Nacional.

3 Metodología

Para la implementación y desarrollo de esta propuesta, se ha considerado aplicar una metodología que contemple los siguientes aspectos:

3.1 Justificación

La enseñanza de la Biología se ha realizado tradicionalmente con una visión de ciencia de verdad superior, acabada y determinista, que debe ser “transmitida” por el docente y “recibida” por el estudiante sin que exista retroalimentación, asociada con una concepción de quien aprende, poseedor de una “mente vacía”. Esta visión concibe al docente como poseedor de la “verdad absoluta” y al estudiante como el que se limita a recibir, acumular, repetir teorías que hasta posiblemente son descontextualizadas, lo cual disminuye la motivación del estudiante hacia el aprendizaje. Si la ciencia se asume por el docente como un cúmulo de información o de datos acerca de las leyes y fenómenos de la naturaleza, el proceso de enseñanza se limita en acciones y en espacios de construcción y de reflexión. Esta perspectiva de ciencia es un factor que se ha arraigado en la enseñanza y el aprendizaje de la biología.

El presente trabajo será de gran relevancia, importancia y pertinencia porque buscará el desarrollo de competencias y habilidades para la vida en los estudiantes, mediante la comprensión y el conocimiento de las enfermedades del sistema circulatorio humano, como punto de partida para que participen, valoren, resuelvan y se sensibilicen frente situaciones de su vida cotidiana, donde el cuidado de su salud, una alimentación saludable y una regular actividad física juegan un papel importante para un sistema circulatorio saludable y, por ende, el bienestar

humano. “Por otra parte, subrayará la importancia de las ideas previas, en especial aquellas que son inconsistentes con el pensamiento científico (errores conceptuales, esquemas alternativos, concepciones alternativas, terminologías en relación con el encuadre epistemológico donde se sitúen (Osborne & Witrock, 1983, Pfundt & Duit, 1991). Éstas pueden actuar como un significativo obstáculo que impida el aprendizaje del alumnado, aunque también pueden constituir un interesante punto de partida para llevar una construcción colectiva del conocimiento en el aula, más reflexiva, participativa y motivadora” (Duit & Treagust, 2003, p. 25).

Uno de los referentes y factores que intervienen decididamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos científicos como la circulación sanguínea en el ser humano son las ideas previas que los aprendices construyen, ya que todos los estudiantes son capaces de integrar la información que reciben a su estructura cognitiva, mediante sus vivencias y experiencias en la vida cotidiana, en modelos mentales alternativos que utilizan y aplican de manera consistente y ajustadas a sus necesidades del entorno. Su consideración y estudio son de especial interés a la hora de enseñar y promover la evolución conceptual.

Teniendo en cuenta todo lo anterior y reconociendo que la escuela en la actualidad tiene una doble responsabilidad: de educar personas para vivir en sociedad y formar ciudadanos con pensamiento crítico (ser competentes) para que puedan movilizar y aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas y conflictos de su vida cotidiana, el docente tiene y juega un papel transformador y fundamental en dicho proceso y sobre él recae la importancia en implementar nuevos planteamientos y propuestas innovadoras que rompan con las prácticas

tradicionalistas de enseñanza en las Ciencias Naturales y a, su vez, permitan alcanzar en sus estudiantes aprendizajes significativos.

Mediante esta investigación se espera determinar una estrategia para mejorar la enseñanza del concepto de circulación sanguínea en el ser humano en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa El Bosque del municipio de Medellín, departamento de Antioquia, teniendo en cuenta que la adquisición de dicho aprendizaje les permitirá solucionar problemas referentes a su cotidianidad en diferentes contextos y promoverá el interés por el aprendizaje centrado en procesos más que en resultados. Es de resaltar que se realizarán diversas actividades para propiciar que los estudiantes expliciten lo que ya saben, tratando de complejizar, relacionar y enriquecer los nuevos conocimientos adquiridos. También se concibe articular en la planeación docente y el diseño instruccional, los estándares de competencias básicos de las Ciencias Naturales, direccionados desde Ministerio de Educación Nacional como derroteros para generar procesos transformadores e innovadores en una educación de calidad, que se ajuste a los niveles de la educación a los que tienen derecho todos los niños y niñas de nuestro país.

3.2 Planificación del docente

¿Qué haré?	¿Cómo lo haré?	¿Para qué lo haré?	¿Con qué lo haré?
Elaborar una propuesta didáctica con actividades que destaquen la importancia de la circulación sanguínea en la vida cotidiana del ser humano y cómo influye en su calidad de vida.	Planeando actividades secuenciales de aprendizaje relacionadas con la circulación sanguínea en el ser humano.	Para lograr el desarrollo de: <ul style="list-style-type: none"> • Competencias para la vida. • Pensamiento científico. • Valores individuales y grupales 	Implementación del método ABP con trabajo cooperativo, manejo de tecnologías de la información, material didáctico entre otros.

En el desarrollo de esta propuesta didáctica el docente será una figura que facilitará el proceso de aprendizaje de sus alumnos, además, dependiendo del tipo de actividad o trabajo grupal o individual, se realizarán otras funciones como son:

3.2.1 Funciones con el grupo.

- Fomentar un ambiente grupal de respeto y confianza (Hugo, 2001).
- Fomentar y estimular la discusión grupal (Hugo, 2001).
- Invitar a los estudiantes a que intenten relacionar los datos tratados en el problema con sus conocimientos previos.

- Ayudar a los estudiantes a que se atrevan a tomar riesgos, a pensar y a ser capaces de formular una hipótesis y luego probar su validez (Branda & Lee, 2000; Hugo, 2001).
- Ayudar a resumir y sintetizar la información que ha sido discutida para tener una visión de conjunto de todos los datos analizados.
- Ayudar a los alumnos a que formulen de manera clara sus objetivos de aprendizaje (Dolmans et al., 2001).
- Centrar la discusión en las ideas y los ítems.
- Fomentar la evaluación crítica de la información recogida por los alumnos para solucionar el problema (Pedraz & García, 2005).
- Durante toda la sesión grupal debe practicar la “escucha activa” (Branda & Lee, 2000).
- Elaborará un registro del progreso del grupo que luego transmitirá a sus alumnos (Morales & Landa, 2004).

3.2.2 Funciones con el alumno.

- Ayudar a cada estudiante a desarrollar un plan de estudio y trabajo (Branda & Lee, 2000).
- Ayudar al estudiante a mejorar su estudio y sus hábitos de trabajo (Branda & Lee, 2000).
- Interesarse por cómo desarrollan los alumnos el proceso de búsqueda de información relacionada con los objetivos de aprendizaje planteados por el grupo.
- Permitir y fomentar el aprendizaje de destrezas y capacidades vitales (Hugo, 2001).

3.2.3 Selección de competencias y habilidades básicas.

Se seleccionaron las siguientes competencias que son evaluadas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia en las pruebas estatales SABER (realizadas a los grados 5 y 9) que se espera desarrollen los estudiantes durante el desarrollo del problema:

- Identificar.
- Indagar.
- Explicar.
- Comunicar.
- Trabajar en equipo.
- Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.

3.2.4 El ciclo de aprendizaje.

Esta propuesta didáctica integra actividades de aprendizaje y evaluación desde una perspectiva teórica de la didáctica de las ciencias en la cual enseñar, aprender y evaluar son procesos inseparables (Jorba y Sanmarti, 1996), teniendo presente 4 momentos en el proceso, estos son: exploración, introducción de conceptos nuevos, estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos y aplicación. En cada una de estas etapas se realizarán actividades de regulación y autorregulación de los aprendizajes.

También se plantea en la propuesta para la solución del problema, la implementación de trabajo cooperativo y el apoyo de las TIC. Una característica en el diseño del siguiente problema ABP es que requerirá una cooperación grupal para su solución desde el inicio hasta el final del proceso. El motivo

es su complejidad que exige resolverlo en equipos de aprendizaje. Por lo tanto, el diseño de este problema ABP está planteado de tal forma, que, el equipo tiene que sintetizar sus ideas y tomar decisiones para resolverlo, y no sólo en la búsqueda de información didáctica y conceptual, disponible en muchos medios. La definición del problema y las actividades para resolverlo han de requerir de la cooperación de todos los integrantes del equipo de aprendizaje para la investigación, comunicación e integración de la información (Duch & Allen, 2001).

Por tal razón el docente se encargará de organizar la conformación de los equipos de aprendizajes, cuidando la heterogeneidad de los mismos, lo cual requiere que tenga un conocimiento de la dinámica del grupo y de las habilidades y destrezas de los estudiantes. Los equipos de aprendizaje deben tener un número máximo de cinco o seis alumnos. Una característica particular en el trabajo cooperativo es la asignación de roles básicos. En el equipo deben asignarse tres: el líder, el secretario y el relator o comunicador. Estos roles se asignan al azar, o bien, con base en las habilidades y destrezas de los alumnos, además, se recomienda que se cambie el rol de los alumnos por sesiones o actividades para promover una actitud democrática y participativa en el equipo de trabajo.

3.2.5 Funciones de los roles en trabajo cooperativo.

- El líder: responsable de distribuir el trabajo entre los miembros del equipo, animar a sus compañeros para realizar la actividad en el tiempo determinado y con la calidad exigida, promover un ambiente de respeto, creatividad y relajación.
- El secretario: encargado de tomar los apuntes necesarios de las intervenciones, aportes, ideas, soluciones, hipótesis y discusiones realizadas durante el trabajo en equipo.

- El relator o comunicador: su tarea es informar sobre los avances y síntesis alcanzados en el trabajo en equipos.

3.2.6 Evaluación continua, formativa y sumativa.

El proceso de evaluación en esta propuesta didáctica está planteado a lo largo de las distintas sesiones de manera múltiple y continua, al intervenir todos los protagonistas del proceso (compañeros del equipo de aprendizaje, equipos de aprendizaje, docente) que le reportará numerosos beneficios. En este sentido, Dolmans, Wolfhagen, Van der Vleuten & Wynand (2001) señalan que al realizar evaluaciones regulares se pueden solucionar problemas motivacionales dentro de un equipo de aprendizaje, invitando a todos los integrantes a participar activamente del proceso y desmontar la figura que solo algunos miembros del equipo realizan el trabajo. De esta manera, el proceso evaluativo se transformará en una herramienta fundamental para el docente en el proceso de aprendizaje por varios motivos: uno, permite ayudarle a fomentar el espíritu de equipo para que los integrantes del equipo trabajen con la única meta de alcanzar el éxito grupal. Segundo, la evaluación individual permitirá a los estudiantes reconocer las áreas de conocimiento o las habilidades en las que muestra mayor deficiencia y les ofrece la posibilidad de corregirlas y mejorarlas (Parikh, McReelis y Hodges, 2001) así como estimular el crecimiento profesional desde el principio de sus estudios hasta su vida laboral (Dolmans, Van Luijk, Wolfhagen & Scherpbier, 2006).

Uno de los objetivos de evaluación en esta propuesta didáctica ABP, es que el estudiante logre movilizar los conocimientos adquiridos para el análisis y la comprensión de los fenómenos de su entorno social y, en especial, para la capacidad de solucionar problemas nuevos y enmarcados en

la cotidianidad de su vida. Consecuentemente, este enfoque evaluativo busca dar más importancia a habilidades, capacidades y competencias en la búsqueda de información, mejoramiento en la expresión oral, toma de decisiones, moderar reuniones y definir un problema, así como el desarrollo de actitudes y valores como: promover el bienestar grupal, respetar la ética profesional y ser democrático. El ABP fomenta y permite desarrollar la interacción social, el trabajo en equipo, el trabajo autónomo de los estudiantes, pertinente para desarrollar estas competencias y habilidades para la vida. Además, Una evaluación integral es la que lleva al alumno a enfrentar un problema real y le exige movilizar y demostrar sus habilidades y conocimientos. Así, una evaluación autentica debe promover de modo especial una competencia: la capacidad para evaluar y mejorar las actuaciones de las personas por sí mismas, fortaleciendo así, a lo largo de la vida, las bases para aprendizajes significativos.

Las evidencias de esta evaluación continua, formativa y sumativa se recopilarán en un portafolio o carpeta de evidencias por equipo de aprendizaje que servirá como una memoria o fichero donde se concentrará toda la información que evidencie los logros y las experiencias de los estudiantes. Éste será un soporte físico, en donde se incluirán los trabajos, materiales y propuestas que el estudiante seleccione, recopile y organice con respecto a la resolución del problema retador. Como sugiere Barret (2005), estos ficheros de documentos tendrán gran importancia al demostrar la evolución en el aprendizaje de los estudiantes, pudiéndose verificar el cambio y el crecimiento en su construcción del conocimiento, las estrategias empleadas para aprender, y así como los logros más significativos de ese progreso. De ahí la importancia del portafolio que será considerado como una combinación detallada y organizada de dicho proceso y el producto de los aprendizajes realizados por los alumnos.

3.3 Secuenciación didáctica

El diseño de esta propuesta didáctica para la enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano está delimitado desde el ciclo de aprendizaje constructivista (Sanmartí, 2007) y consta de los siguientes apartados: una planificación docente, que aporta información al profesor/a acerca del contenido a abordar; el nivel donde se puede aplicar la propuesta de enseñanza y los propósitos de la unidad, los cuales orientan el desarrollo del contenido científico y el desarrollo del pensamiento científico. Las Actividades de aprendizaje, como se mencionó anteriormente, serán desarrolladas en las fases de exploración, introducción de nuevos conceptos, sistematización y aplicación. En cada una de ellas se precisan los objetivos, las recomendaciones para el docente y las actividades para el estudiante.

Tema principal: La circulación sanguínea en el ser humano.

Nivel al que se puede aplicar: Sexto grado de educación básica.

Número de alumnos (as) por curso: 30-35.

Tiempo para el tratamiento de contenidos: 20 horas.

Número de horas asignadas a la asignatura: 4 horas semanales.

Recursos mínimos requeridos: fotocopias, computador, video beam, DVD, video sobre las enfermedades del sistema circulatorio humano, espacios adecuados para proyecciones, el aula y espacios deportivos abiertos.

3.3.1 Actividades de exploración.

Actividad 1. Problema: (20 minutos)

Los equipos formados realizarán una lectura del problema que luego analizarán, haciendo una discusión grupal para verificar la comprensión del escenario en el que se plantea tal problema, respondiendo unas preguntas diseñadas por el docente.

ACTIVIDAD N°.1		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:		
Carlos un buen futbolista		
Área disciplinar: Ciencias Naturales		Ciclo: III
Asignatura: Biología		Grado: Sexto de educación básica secundaria
Objetivo: Indagar acerca de algunas acciones que se generan por parte de los educandos para interpretar situaciones de la vida cotidiana.		Tiempo: 20 minutos.
Materiales		Hojas de papel, lápiz, esfero, situación problema.
Recursos	Humanos	Docente de Ciencias
	Físicos	Aula de clase
Habilidades: Dar solución a nuevas situaciones. Elaboración de ideas		Instrumentos y técnicas de evaluación: Exploración por medio de preguntas:
Desarrollo de la actividad		
Observaciones del docente		
1. Escribir los nombres y apellidos completos del equipo de trabajo, especificando roles: el líder, el secretario, el relator y los demás integrantes del equipo en una hoja de papel.		
2. Realizar una lectura, análisis y discusión del problema en equipo.		

Situación problema:

“Carlos Martínez, es un adolescente de 15 años de edad, mide 1.67 metros de altura y tiene un peso de 82 kilogramos, vive en el barrio Aranjuez, le gusta mucho las comidas rápidas y practica el futbol, siendo la única actividad física que realiza en su tiempo libre, pues es conocido por sus compañeros por ser muy perezoso en otro tipo de actividades, es tan buen jugador que fue llamado a participar en un torneo de futbol interbarrios de Medellín. En el tercer partido del campeonato en pleno juego, cae desplomado en la mitad de la cancha, rápidamente fue auxiliado y llevado al hospital más cercano. Como hecho curioso, sus compañeros comentan que antes del suceso en la cancha, observaron en el camerino que Carlos se veía muy agitado y sudoroso, además, se llevó la mano derecha al pecho y cambio la expresión de su cara como gesto de dolor. Afortunadamente, Carlos salió bien librado del suceso, los médicos le recomiendan descanso en las primeras dos semanas de recuperación y desde la tercera semana que inicie sesiones de actividades físicas para mejorar su estado de salud y le advierten que tenga una dieta alimentaria más sana y saludable”.

3. Teniendo en cuenta lo realizado en el punto 2, comprender en qué escenario se plantea el problema, respondiendo las siguientes preguntas.

¿Cómo se llama y qué aspecto físico crees que tiene el personaje de quien se habla en la situación anterior?

¿Qué actividad física realiza el personaje?

¿Dónde ocurre el suceso?

¿Qué le sucedió al personaje durante el partido en la narración?

¿Qué síntomas y acciones presentó el personaje?

¿Cuáles son las sugerencias de los médicos para su recuperación?

Actividad 2. Lluvia de ideas. (20 minutos)

Los miembros del equipo, después de lectura y análisis del problema, deben exponer ideas, teorías o hipótesis sobre las causas del suceso ocurrido en el problema. Es de aclarar a los alumnos por parte del docente, que se exponen ideas, pero no se ahonda en justificaciones ni en

su fundamento, todas las ideas son válidas, luego las ideas se analizan, valoran y organizan de acuerdo con las necesidades en la solución del problema, finalizando en una síntesis de la situación escrita por lo planteado en el equipo.

ACTIVIDAD No.2		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:		
Qué buenas ideas tenemos todos		
Área disciplinar: Ciencias Naturales		Ciclo: III
Asignatura: Biología		Grado: Sexto de educación básica secundaria
Objetivo: Indagar acerca de algunas ideas que se generan por parte de los educandos para solucionar algunas situaciones de la vida cotidiana.		Tiempo: 20 minutos.
Materiales		Hojas de papel, lápiz, esfero, situación problema.
Recursos	Humanos	Docente de Ciencias
	Físicos	Aula de clase
Habilidades: Dar solución a nuevas situaciones. Elaboración de ideas		Instrumentos y técnicas de evaluación: Exploración por medio ideas solucionadoras del problema: lluvia de ideas
Desarrollo de la actividad		
Observaciones del docente		
<p>1. Escribir los nombres y apellidos completos del equipo de trabajo, especificando roles: el líder, el secretario, el relator y los demás integrantes del equipo en una hoja de papel.</p> <p>2. ¿Qué posibles explicaciones podemos sugerir con base en nuestro conocimiento previo? Se debe escribir todas las ideas, teorías o hipótesis que se les ocurra a los integrantes del equipo de trabajo sobre las posibles causas de la situación de Carlos en el problema de la actividad 1. (todas las ideas son válidas)</p>		

3. analizar las ideas planteadas, luego calificarlas desde uno (1) hasta cinco (5) puntos, dependiendo del criterio de importancia asignado por el equipo de trabajo para la resolución del problema, teniendo en cuenta que el puntaje de cinco (5) se da a las ideas de mayor importancia y uno (1) a las de menor. Para finalizar, organícelas de mayor a menor, dependiendo de la calificación asignada.

4. sintetizar y redactar las ideas calificadas, en un escrito breve, claro y conciso.

Actividad 3. ¿Qué conocemos y desconocemos del problema? (20 minutos)

Durante el desarrollo de esta actividad los estudiantes en sus equipos deben hacer dos listas: una de todo aquello que el equipo conoce acerca del problema o situación y otra de aquello que se desconoce, es decir, todo aquello que el equipo debe de saber para resolver el problema. En esta lista el docente debe orientar la actividad con preguntas relacionada con conceptos o principios que deben estudiarse para resolver el problema.

ACTIVIDAD N°. 3		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:		
¿Qué conozco y qué desconozco del problema?		
Área disciplinar: Ciencias Naturales		Ciclo: III
Asignatura: Biología		Grado: Sexto de educación básica secundaria
Objetivo: Indagar acerca de cómo autorregulan los educandos sus procesos de aprendizaje.		Tiempo: 20 minutos.
Materiales		Hojas de papel, lápiz, esfero, situación problema.
Recursos	Humanos	Docente de Ciencias
	Físicos	Aula de clase
Habilidades: Dar solución a nuevas situaciones. Elaboración de ideas		Instrumentos y técnicas de evaluación Exploración por medio de preguntas guiadas o dirigidas por el docente.

Desarrollo de la actividad

Observaciones del docente

1. escribir los nombres y apellidos completos del equipo de trabajo, especificando roles: el líder, el secretario, el relator y los demás integrantes del equipo en una hoja de papel.

2. hacer una lista escrita de todo aquello que el equipo conoce acerca del problema o situación (causas, motivos, razones, consecuencias entre otras)

3. hacer una lista escrita de aquello que se desconoce, es decir, todo aquello que el equipo debe de saber para resolver el problema. Tenga en cuenta las siguientes preguntas.

¿Qué conceptos o temas son necesarios?

¿Qué sistema de órganos humanos se deben conocer para resolver el problema?

¿Qué enfermedades pueden estar asociadas al problema?

¿Qué tipos de alimentos debería conocer y tener en cuenta para resolver el problema?

¿Qué tipo de actividades físicas se deben conocer y practicar para resolver el problema?

Al finalizar la fase de exploración el docente recoge las actividades y a partir de allí hace los ajustes pertinentes de los contenidos a desarrollar en las fases siguientes del ciclo de aprendizaje.

3.3.2 Introducción de nuevos conocimientos.

Actividad 1. Reproducción de un video educativo. (2 horas)

Durante esta actividad que es guiada por el docente, se presentará un video educativo llamado **“La sangre: composición, función y formación”** descargado en la web (youtube) con una duración de 20 minutos, 25 segundos. Terminada la reproducción de éste, los equipos socializarán entre sus integrantes lo entendido, realizarán una síntesis, teniendo en cuenta los

aportes de cada integrante, seguidamente socializarán al docente y demás equipos lo conocido sobre el tema del video.

ACTIVIDAD N°.1		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD		
“La sangre: composición, función y formación”		
Área disciplinar: Ciencias Naturales		Ciclo: III
Asignatura: Biología		Grado: Sexto de educación básica secundaria
Objetivo: identificar la composición, funciones y formación de la sangre humana		Tiempo: 2 horas
Materiales		Hojas de papel, lápiz, esfero, cartulina, marcadores, colores, lápices, regla, cinta pegante, Carpeta de evidencias.
Recursos	Humanos	Docente de Ciencias, Estudiantes
	Físicos	Aula de clase, sala de audiovisuales
Habilidades: Aplicar varias estrategias y generalizar para dar solución a nuevas situaciones cotidianas.		Evaluación: Evaluación inicial, evaluación de la actividad y de los productos generados a partir de su desarrollo.
Desarrollo de la actividad		
<p>Evaluación Inicial</p> <p>El docente evalúa por escrito a todos los estudiantes sobre los conocimientos prerequisite (información general sobre circulación sanguínea humana) con el propósito de dar continuidad al proceso de enseñanza e identificar conductas de entrada que son vitales para generar nuevos aprendizajes y para organizar la temática de cada actividad (Anexo A).</p>		

Explicación del docente

El docente en el aula de audiovisuales mostrará el siguiente video:

La sangre: composición, función y formación (<http://youtu.be/WU-4gtNUQzc>)

Socialización por equipos, de la información analizada y sintetizada

Duración: Una hora y media.

Ahora, a partir de la reproducción del video, cada uno de los equipos de aprendizaje se prepara para sintetizar las ideas y la información proveniente del mismo, organizando los datos y representándolos gráficamente. Una forma de mostrar esta síntesis es mediante la creación de un mapa conceptual.

Organización del mapa conceptual

- a. Cada uno de los equipos diseña un mapa conceptual.
- b. Utiliza la cartulina y los marcadores para dibujar el mapa
- c. En cada mapa conceptual se debe diagramar y representar la información referente al concepto de la sangre, con sus respectivas funciones, sus componentes y dónde se produce.
- d. Una vez terminada la representación del mapa conceptual, el grupo debe socializar su trabajo frente a los demás equipos y el docente.

Evaluación continua, formativa y sumativa

El docente identificará qué equipos de trabajo organiza, clasifica y sintetiza la información, aplicando el formato correspondiente (evaluación de actividades y productos) (Anexo B). Cada estudiante debe registrar la información pertinente en la carpeta de evidencias (elaboración de resúmenes).

Observaciones para el maestro

- En el desarrollo de esta actividad el docente debe abstenerse de suministrar información referente a la solución de las preguntas. Sin embargo debe estar listo para aclarar dudas y evitar errores conceptuales que puedan presentarse entre los estudiantes.
- Durante las socializaciones a los demás equipos de trabajo el docente tiene que realizar las intervenciones pertinentes para corregir los errores conceptuales que presenten los educandos.
- Finalizada la actividad el docente debe evaluar el progreso del estudiante mediante la revisión de los trabajos en la carpeta de evidencias del equipo de trabajo. Igualmente es importante que el estudiante desarrolle el proceso de **autoevaluación** correspondiente, para favorecer la metacognición (Anexo G)

Actividad 2. Presentación a través de un archivo FLASH o swf de la web: El sistema circulatorio. (1 hora)

Durante esta actividad que es realizada por el docente, se explica a los estudiantes con la ayuda de un archivo FLASH o swf de la web, la fisiología del sistema circulatorio humano, la sangre, composición y funciones, haciéndose énfasis en las diferencias que se encuentran en este archivo interactivo y de fácil manipulación. (Se recomienda escribir en la pizarra al final de la presentación, la dirección web del objeto virtual de aprendizaje (OVA) para que los estudiantes ya, de manera individual en sus hogares, interactúen con tal recurso)

ACTIVIDAD N°.2	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	
El sistema circulatorio humano	
Área disciplinar: Ciencias Naturales	Ciclo: III
Asignatura: Biología	Grado: Sexto de educación básica secundaria
Objetivo: identificar las estructura y funciones del sistema circulatorio humano	Tiempo: 1 hora

Materiales		Hojas de papel, lápiz, esfero, computador, <i>video beam</i>
Recursos	Humanos Físicos	Docente de Ciencias, Estudiantes Aula de clase, sala de audiovisuales, internet.
Habilidades: observar, relacionar y describir para dar solución a nuevas situaciones cotidianas.		Evaluación: evaluación continua, formativa y sumativa, autoevaluación.
<p style="text-align: center;">Desarrollo de la actividad</p> <p>Explicación del docente</p> <p>Durante el desarrollo de esta actividad que es realizada por el docente, se explicará a los estudiantes con la ayuda de un objeto visual de aprendizaje (OVA) (http://www.aula365.com/EditorContenidos/Infografias/Contenido/sistemaCirculatorio.swf), la fisiología del sistema circulatorio humano, la sangre, composición y funciones, haciéndose énfasis en las diferencias que se encuentran en este archivo interactivo y de fácil manipulación.</p> <p>Evaluación continua, formativa y sumativa</p> <p>El docente aplicará la evaluación continua, formativa y sumativa para estimar los logros obtenidos por cada estudiante al término de la actividad (Anexo C).</p> <p>Observaciones para el maestro</p> <p>Concluida la actividad, el docente debe evaluar el progreso del estudiante a través de la evaluación formativa propia de la actividad. Igualmente es importante que el estudiante desarrolle la autoevaluación correspondiente, para favorecer el proceso de metacognición (Anexo G).</p>		

Actividad 3. Lectura y análisis de situaciones en documentos guiados. (2 horas)

En el desarrollo de esta actividad, los equipos tendrán la oportunidad de profundizar sobre varios aspectos que deben conocer sobre la circulación sanguínea humana, para solucionar el problema planteado por el docente al iniciar el proceso. Se le entregan fotocopias de los documentos a cada equipo de trabajo, dirigidos por el docente (documentos muy bien seleccionados y de fuentes confiables de información que contribuirán en la solución del problema). El líder del equipo hará la distribución y entrega del material de trabajo a todos los miembros del grupo, explicando que deben realizar la lectura y análisis para luego ser socializadas las conclusiones y aportes a los demás miembros del equipo. Con la tutoría del docente, podrán hacer preguntas y despejar dudas del documento guía entregado.

Documentos guiados para esta actividad: Funciones de la sangre (Anexo D), Actividad física para la salud (Anexo F), Alimentación saludable (Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97917575010>) y Breve historia de la relación entre el colesterol y las enfermedades cardiovasculares (Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46914632001>).

ACTIVIDAD N°3	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	
El sistema circulatorio	
Área disciplinar: Ciencias Naturales	Ciclo: III
Asignatura: Biología	Grado: Sexto de educación básica secundaria
Objetivo: indagar en documentos guiados para favorecer la curiosidad y la iniciativa investigativa de los estudiantes.	Tiempo: 2 horas

Materiales		Hojas de papel, lápiz, esfero, documentos guía en fotocopias
Recursos	Humanos	Docente de Ciencias, Estudiantes
	Físicos	Aula de clase
Habilidades: Observar, coleccionar, organizar, registrar, clasificar, sintetizar y socializar datos e información.		Evaluación: evaluación de la actividad y de los productos generados a partir de su desarrollo, autoevaluación.
Desarrollo de la actividad		
Socialización ante el equipo de la información delegada		
Duración: 2 horas		
A partir del documento delegado por el líder, cada uno de los miembros del equipo de aprendizaje se prepara para sintetizar las ideas y la información, organizando los datos y representándolos gráficamente mediante la creación de un mapa conceptual.		
Organización del mapa conceptual		
a. Cada uno de los miembros del equipo diseña un mapa conceptual.		
b. En cada mapa conceptual se debe diagramar y representar la información referente a los conceptos delegados.		
d. Una vez terminada la representación del mapa conceptual, el integrante debe socializar su trabajo a los demás compañeros del equipo.		
Evaluación de la fase de indagación		
El docente identificará cuál estudiante logró organizar, registrar, clasificar y sintetizar la información, aplicando el formato correspondiente (evaluación de actividades y productos generados) (Anexo B). Cada estudiante debe registrar la información pertinente en la carpeta de evidencias (elaboración de resúmenes).		

Observaciones para el maestro

Durante la socialización individual del documento a los demás integrantes del equipo de trabajo, el docente tiene que recorrer los equipos, además, tiene que realizar las intervenciones pertinentes para corregir los errores conceptuales que presenten los educandos. Finalizada la actividad, el docente debe evaluar el progreso del estudiante mediante la revisión de los trabajos en la carpeta de evidencias del equipo de trabajo. Igualmente es importante que el estudiante desarrolle el proceso de **autoevaluación** correspondiente, para favorecer la metacognición (Anexo F).

3.3.3 Estructuración y síntesis.

Actividad 1. (2 horas)

En el desarrollo de esta actividad se pretende que el equipo de aprendizaje aplique los contenidos adquiridos previamente de los documentos guías de la actividad 3 de introducción de nuevos conocimientos. Los equipos de aprendizaje orientados por el docente realizarán una discusión de la importancia y significancia de los productos obtenidos para definir la situación de Carlos Martínez en el problema descrito al inicio del proceso. El docente orientará la actividad con preguntas guiadas.

ACTIVIDAD N°.1	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	
Mi aporte es valioso y significativo	
Área disciplinar: Ciencias Naturales	Ciclo: III
Asignatura: Biología	Grado: Sexto de educación básica secundaria
Objetivo: relacionar los resultados y productos obtenidos en la definición del problema planteado.	Tiempo: 2 horas

Materiales		Hojas de papel, lápiz, esfero,
Recursos	Humanos	Docente de Ciencias, Estudiantes
	Físicos	Aula de clase, sala de audiovisuales, internet
Habilidades: relacionar y describir para dar solución a nuevas situaciones cotidianas.		Evaluación: evaluación de la actividad y de los productos generados a partir de su desarrollo, autoevaluación.

Desarrollo de la actividad

Definición del problema: 2 horas

En el desarrollo de esta actividad los integrantes del equipo de aprendizaje deben relacionar y describir los resultados obtenidos en el mapa conceptual del documento analizado, respondiendo unas preguntas diseñadas por el docente. El docente entrega a cada integrante el cuestionario para ser solucionado, luego lo socializan a sus compañeros y recopilan los productos en un documento final construido por todo el equipo de aprendizaje, el cual será entregado al docente.

¿Cuál es el nombre del documento que le fue entregado para analizar?

¿Cuál fue el tema central en la lectura?

¿Existe alguna relación posible entre la información entregada por el documento y el problema?

¿Enumere los aspectos del documento que están estrechamente relacionados con el problema a resolver?

Si a usted le preguntan acerca de lo sucedido a Carlos en el partido de fútbol ¿Qué explicación daría? Tenga en cuenta lo analizado y sintetizado del documento entregado.

¿Cómo demostraría su explicación?

Socializa tus respuestas con los compañeros de equipo y construyan entre todos un documento con la información recopilada para entregarlo al docente.

Evaluación continua, formativa y sumativa

El docente aplicará la evaluación continua, formativa y sumativa al desarrollo del laboratorio (evaluación de actividades y productos generados) para estimar los logros obtenidos por cada estudiante y equipo de aprendizaje al término de la actividad (Anexo B).

Observaciones para el maestro

Concluida la actividad, el docente debe evaluar el progreso del estudiante a través de la evaluación formativa propia de la actividad. Igualmente es importante que el estudiante desarrolle la **autoevaluación** correspondiente, para favorecer el proceso de metacognición (Anexo G).

Actividad 2. Actividad experimental: ¿Cuál de estas muestras es sangre? (2 horas)

Por cada equipo de aprendizaje se entregan cuatro tubos de ensayo iguales que contienen muestras aparentemente idénticas a la sangre rotuladas (M1, M2, M3 y M4 pueden ser pintura de vinilo rojo, salsa de tomate, mermelada de fresa, jugo de mora o la que el docente crea pertinente), pero solo una de las muestras contiene sangre. Los estudiantes deberán identificarlas por diferentes procedimientos que ellos propongan, teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos sobre la composición de la sangre y sus propiedades (coagulación, pH, composición, fases entre otros), así como las normas de seguridad.

ACTIVIDAD N°.2	
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:	
¿Cuál de estas muestras es sangre?	
Área disciplinar: Ciencias Naturales	Ciclo: III
Asignatura: Biología	Grado: Sexto de educación básica secundaria
Objetivo: identificar la composición y propiedades de la sangre en muestras	Tiempo: 2 horas

desconocidas.		
Materiales		Muestras desconocidas, microscopio, guantes quirúrgicos, pH metro, porta objetos, cubre objetos, cloruro de sodio, Hojas de papel, lápiz, esfero.
Recursos	Humanos Físicos	Docente de Ciencias, Estudiantes Laboratorio de biología
Habilidades: Observar, aplicar diferentes estrategias y generalizar para dar soluciones a nuevas situaciones, utilizar la ciencia para resolver problemas cotidianos.		Evaluación: evaluación continua, formativa y sumativa, autoevaluación.

Desarrollo de la actividad

En el desarrollo de esta actividad a cada equipo de aprendizaje se le entregan cuatro tubos de ensayo iguales que contienen muestras rotuladas (M1, M2, M3 y M4). Los estudiantes deberán identificarlas por diferentes procedimientos que ellos propongan, teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos sobre la composición de la sangre y sus propiedades (coagulación, pH, composición, fases entre otros), así como las normas de seguridad.

Experiencia de laboratorio N° 1. ¿Cuál de estas muestras es sangre?

Materiales:

- Muestras desconocidas
- Microscopio
- Cubre y porta objetos
- Guantes quirúrgicos
- Lupa
- pH metro
- Cloruro de sodio

- Hojas de papel
- Esfero
- lápiz

Se trabajara en el laboratorio de la institución

1. Se mantiene la organización de los equipos de aprendizajes.
2. Cada equipo toma las cuatro muestras rotuladas.
3. En una hoja de papel deben proponer y escribir cuáles procedimientos deben realizar para identificar las muestras.
4. Tenga en cuenta el formato de orientación (Anexo F) entregado por el docente y compléméntelo con los procedimientos propuestos por el equipo.
4. Tenga en cuenta las normas de laboratorio para el manejo de muestras desconocidas y de riesgo biológico.
5. Al finalizar la experiencia, redactar un informe de laboratorio donde se argumenta cuál de las muestras es sangre y las experiencias generadas a partir del desarrollo de la actividad.

Evaluación continua, formativa y sumativa

El docente aplicará la evaluación continua, formativa y sumativa al desarrollo del laboratorio (evaluación de actividades y productos generados) para estimar los logros obtenidos por cada estudiante y equipo de aprendizaje al término de la actividad (Anexo B).

Observaciones para el maestro

- Concluida la actividad, el docente debería evaluar el progreso del estudiante mediante la revisión de los trabajos en la carpeta de evidencias y teniendo en cuenta la evaluación formativa propia de cada actividad.
- Igualmente es importante que el estudiante desarrolle la **autoevaluación** correspondiente, para favorecer el proceso de metacognición (Anexo G).

3.3.4 Aplicación.

Actividad 1. Entrega de documento final. (3 horas)

Los equipos de aprendizaje presentarán un reporte escrito de los resultados y la solución del problema planteado al inicio del proceso ABP al docente, también se realizará una socialización al grupo, donde harán recomendaciones, predicciones y una reflexión final para tener un buen estado físico y emocional como estrategia para la metacognición.

ACTIVIDAD No.1		
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:		
¿Nuestra solución al problema de Carlos es?		
Área disciplinar: Ciencias Naturales		Ciclo: III
Asignatura: Biología		Grado: Sexto de educación básica secundaria
Objetivo: Dar a conocer soluciones y recomendaciones para tener en buen estado físico y tener una vida sana.		Tiempo: 3 horas
Materiales		Hojas de papel, lápiz, esfero
Recursos	Humanos	Docente de Ciencias, Estudiantes
	Físicos	Aula de clases
Habilidades: aplicar diferentes estrategias y generalizar para dar soluciones a nuevas situaciones, utilizar la ciencia para resolver problemas cotidianos.		Evaluación: evaluación continua, formativa y sumativa, autoevaluación.
Desarrollo de la actividad		
1. En el desarrollo de esta actividad cada equipo de aprendizaje entrega su reporte escrito con la solución de problema planteado, que incluya recomendaciones, predicciones y reflexiones sobre la importancia del cuidado de nuestro sistema circulatorio y de nuestro cuerpo para un estado		

físico saludable y así tener una vida sana.

2. Realizarán una socialización de ese reporte a los demás equipos de aprendizaje.

Evaluación continua, formativa y sumativa

El docente aplicará la evaluación continua, formativa y sumativa al desarrollo del laboratorio (evaluación de actividades y productos generados) para estimar los logros obtenidos por cada estudiante y equipo de aprendizaje al término de la actividad (Anexo B).

Observaciones para el maestro

- Concluida la actividad, el docente deberá evaluar el progreso del estudiante mediante la revisión de los trabajos en la carpeta de evidencias y teniendo en cuenta la evaluación formativa, propia de cada actividad.
- Igualmente es importante que el estudiante desarrolle la **autoevaluación** correspondiente, para favorecer el proceso de metacognición (Anexo F).

Actividad 2. La sangre y sus principales funciones. (1 hora)

En esta actividad los estudiantes tendrán que resolver nuevamente la actividad de diagnóstico relacionada con las funciones de la sangre. Después de resolverla cada estudiante recibirá las respuestas que había dado al inicio de la actividad 1 de introducción de nuevos conocimientos y realizará las comparaciones que se presentan entre su primera respuesta y la respuesta actual, de este modo podrá observar qué tanto ha avanzado en su aprendizaje.

4 Conclusiones

El diseño de la propuesta didáctica para la enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano, para el grado sexto permitió generar las siguientes conclusiones:

- La adquisición, fundamentación y comprensión en teorías pedagógicas por parte del docente, es uno de los pilares fundamentales e importantes para generar acciones de cambios relevantes en la práctica docente. Cuando no se conoce a fondo las teorías pedagógicas y didácticas referentes a procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, se incurre en generar rezagos educativos por el desconocimiento de los procesos y acciones que se generan en el aula de clases, no solo en el docente que enseña, sino también, en el estudiante que aprende, situación en la que hay la necesidad de cambio e innovación educativa, teniendo en cuenta los estándares de calidad en los procesos educativos nacionales e internacionales.
- El ABP (Aprendizaje Basado en Problemas), más que un método de enseñanza-aprendizaje para la incorporación de conocimientos en la estructura cognitiva del estudiante, es un método que permite el desarrollo de competencias y habilidades para la vida. Un ejemplo de esto es el *aprender a aprender*, permitiendo al estudiante realizar procesos de regulación y autorregulación, adquirir una serie de destrezas y herramientas para hacer procesamiento de información, indagación de saberes, construcción de un pensamiento crítico y procesos de metacognición, cuando él es consciente de su proceso formativo en términos de avance del aprendizaje.

- La estrategia didáctica ABP (Método McMaster) utilizada en esta propuesta permitirá realizar procesos innovadores a la práctica docente desde su metodología. En ella se aborda la enseñanza de la circulación sanguínea humana, saliéndose del esquema tradicionalista y memorístico que ha permanecido arraigado en la enseñanza desde el actuar docente por décadas. En cuanto al estudiante, favorece la adquisición y comprensión del conocimiento de manera significativa, en este caso el aprendizaje del concepto mencionado, además, permite desarrollar acciones que conllevan a manifestar la creatividad, no solo en el contexto escolar, sino también, para la vida. Otros aspectos importantes tienen que ver con la incorporación de actividades de apoyo desde las TIC y el trabajo cooperativo en equipos de aprendizaje, incluidos en el diseño de esta propuesta didáctica, que constituyen claros ejemplos de la innovación educativa en términos instruccionales, para potenciar los procesos de aprendizajes en los estudiantes. Dichos aspectos representan suma relevancia en la formación de científicos y científicas naturales, críticos y responsables frente a su entorno, donde se desenvuelvan y sean capaces de convivir en armonía con sus semejantes.
- El trabajo cooperativo en equipos de aprendizaje planteado en esta propuesta didáctica es de gran relevancia, porque no solo se delimita a que cada integrante del mismo realice su aporte en la solución del problema desde el rol asignado, sino también, que después de la finalización de la actividad planteada, éste realice una socialización a los demás miembros del equipo para su retroalimentación y discusión grupal, propiciando así la búsqueda, adquisición y desarrollo por parte de los estudiantes, de valores, tanto individuales como grupales, para una buena convivencia escolar inscrita en una sociedad cada vez más deteriorada por comportamientos y metodologías docentes que buscan el individualismo y

competitividad social, el éxito sin pensar en los demás y hasta la degradación del ser humano para alcanzar las metas personales propuestas. En la actualidad prima la búsqueda y formación de ciudadanos capaces de convivir en armonía con los demás, sobre individuos conflictivos con muchos conocimientos que no sepan vivir en sociedad.

- La implementación en la cotidianidad docente, de diseños instruccionales bien estructurados y definidos como el utilizado en esta propuesta didáctica, es uno de los principales e importantes pasos para el mejoramiento de la calidad educativa al cual, como docentes, debemos plantear y alcanzar en esta importante y hermosa labor. Pasos que no solo serán reflejados en el diseño, planeación y ejecución de cualquier temática que queramos abarcar desde las ciencias naturales como docentes, sino también, en estudiantes mejor preparados para un entorno más exigente de profesionales innovadores y de seres humanos con valores.
- El proceso evaluativo diseñado en esta propuesta didáctica, más que sumativa, delimitada por una prueba única, estandarizada, objetiva y hasta descontextualizada, se concibe como formativa e integral, que permitirá evaluar competencias y habilidades para la adquisición de conocimiento que mejoren la capacidad de análisis y solución de problemas nuevos en la cotidianidad y contexto de los estudiantes. Otro aspecto no menos importante en esta propuesta evaluativa es que servirá como herramienta para potencializar, redirigir e innovar el proceso de enseñanza, que conlleve a realizar procesos de autorreflexión docente frente a lo que hacemos en el día tras día en los entornos educativos.

5 Recomendaciones

A partir de esta propuesta didáctica para la enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano, para grado sexto se generan las siguientes recomendaciones que pueden orientar principalmente la labor de docentes y directivos docentes:

- Tener presentes y como punto de partida en el diseño de cualquier metodología instruccional, los lineamientos y estándares de competencias emanados desde el Ministerio de Educación Nacional como referentes legales que permitan orientar, guiar y transformar nuestra práctica y actuar docente.
- En la planeación docente, el proceso de indagación de saberes previos, se ha incluido tradicionalmente en la planeación y se utiliza como primer paso de la metodología didáctica y de diseño instruccional preestablecido para el desarrollo de cualquier eje temático. Considero que, la indagación de los saberes previos y su respectivo análisis debe ser el insumo que permita realizar el diseño instruccional y el método didáctico a aplicar, en aras de la búsqueda de aprendizajes significativos en nuestros estudiantes.
- Es necesario pensar de manera innovadora, es decir, incluir en nuestra cotidianidad la palabra creatividad e innovación como herramientas para integrar acciones que conlleven a la investigación didáctica y pedagógica de las ciencias naturales en el mejoramiento de procesos de enseñanza y aprendizaje. También en el salir de esquemas fuertemente

arraigados en el proceder docente que conllevan a la monotonía y, por ende, a la desmotivación, la deserción estudiantil y el fracaso docente.

- Para finalizar estas recomendaciones, se debe recalcar la importancia de plantear, diseñar y realizar con mayor frecuencia en las aulas de clases, actividades para realizar en equipos, propiciando así, ambientes de aprendizajes colaborativos y cooperativos que conlleven a la construcción social del conocimiento, donde se promuevan y desarrollen valores, tanto individuales como grupales. Uno de los problemas más frecuentes en el desarrollo de actividades grupales en las escuelas, es el parasitismo académico por parte de algunos miembros del equipo, figura que tanto ha permanecido en la educación y que puede desmontarse mediante de la asignación de roles y tareas específicas, ya sea por los mismos miembros del equipo, preferiblemente, o por efecto del conocimiento de los estudiantes en habilidades y destrezas por parte del docente.

6 Bibliografía

- Álvarez, A. & Del Río, P. (2000). Educación y desarrollo: la teoría de Vigotsky y la zona de desarrollo próximo. En Coll, C., Palacios, J., Marchesi, A. Desarrollo Psicológico y Educación II. Madrid: Alianza Editorial.
- Ausubel, D. (1976). Psicología Educativa, Un punto de Vista Cognoscitivo. México: Ed. Trillas.
- Ausubel, D.P. et al. (1983). Psicología Educativa. México: Ed. Trillas.
- Barret, H. (2005). *Electronic Portfolio*. Recuperado de <http://www.electronicportfolios.com/portfolios/encyclopediaentry.htm>.
- Barrón, A. (1989). Similitudes entre la psicogénesis del conocimiento en el sujeto y la historiografía del conocimiento científico: implicaciones pedagógicas, Revista Española de Pedagogía, 183 p.
- Barrón, A. (1991). Aprendizaje por Descubrimiento: Análisis crítico y reconstrucción teórica. (Ed. Universidad de Salamanca y Amarú: Salamanca). Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/39770/93221>
- Barrows, H. S. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods, Medical Education, 20: 481-486 p.
- Barrows, H. (1996). Problem-Based Learning in medicine and beyond: A brief overview. In Wilkerson L., Gijserlaers W. H. (eds) Bringing Problem-based Learning to Higher Education: Theory and Practice, San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 3-12 p.
- Bermudo del Pino, R. (2009). El pensamiento de Miguel Servet. En: A parte Rei 63. Revista de filosofía. Recuperado de <http://serbal.pntic.mec.es/~cmunoz11/bermudo63.pdf>
- Branda, L.A. & Lee, Y.W.L. (2000). *Evaluación de la Competencia del Tutor. Carrera de Medicina*, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina. Traducido al español

- con modificaciones de Branda, L.A. y Barrows, H. (1994). *The role of the tutor*. Notario: McMaster University.
- Bunge, M. (1973). La investigación científica. (Ariel: Barcelona), 3^a ed.
- Bunge, M. (1984). La ciencia, su método y su filosofía. (Siglo XX: Buenos Aires).
- Campanario, J. M. y Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. En: Investigación Didáctica. Vol. 2. No18; p. 155-169.
- Campbell, N. & Reece, J. (2007). Biología. Séptima edición. California. Editorial panamericana.
- Curtis, H. & Barnes, N. (1997). Invitación a la Biología. Editorial panamericana. 862 p.
- Dewey, J. (1950). Lógica: teoría de la investigación. (FCE: México).
- Dewey, J. (1989). Cómo pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo. (Paidós: Barcelona. Edición original en 1933).
- Dolmans, D.H.J.M., Van Luijk, S.J., Wolfhagen, I.H.A.P. & Scherpbier, A.J.J.A. (2006). The relationship between professional behaviour grades and tutor performance ratings in problem-based learning. *Medical Education*, 40, 180-186 p.
- Dolmans, D.H.J.M, Wolfhagen, I.H.A.P, Van der Vleuten, C.P.M. & Wynand, H.F.W. (2001). Solving problems with group work in problem-based learning: hold on to the philosophy. *Medical Education*, 35, 884-889.
- Duch, B. J. & Allen D. E. (2001). Why Problem-Based Learning? A Case Study of Institutional Change in Undergraduate Education. Virginia: Stylus Publishing. 3-11 p.

- Duit, R. & Treagust, D. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25, 671-688.
- Escobar, C. & Willliam, H. (2006). La circulación sanguínea y algunos obstáculos epistemológicos. Vol. 19, num. 2, p. 199- 205. Universidad de Antioquia- Colombia.
- García Aretio, L. (2009). Las unidades didácticas I. (En línea) (4 de diciembre de 2012) disponible en: <http://www.uned.es/catedraunesco-ead/editorial/p7-3-2009.pdf>.
- Guevara Mora, G. (2010). APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO TÉCNICA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL TEMA DE LA RECURSIVIDAD. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 142-167 p.
- Giordian, A. & Vecchi, de Gerard. (1997). Los orígenes del saber: De las concepciones personales a los conceptos científicos. Editorial Diada. 261 p.
- Gómez Leal, Á. (1994). Evolución del concepto de la sangre a través de la historia. En: *Biomédica*. Vol. 5. No 3. 161-169 p.
- Hugo, V. (2001). El aprendizaje basado en problemas como enfoque en la educación en salud. *Revista Colombia médica*, 32 (4), 189-196.
- Izaguirre Ávila, R. & De Micheli, A. (2005). Evolución del conocimiento sobre la sangre y su movimiento. El saber sobre su composición Iatroquímica de la sangre. En: *Investigación clínica*. Vol. 1. No 57. 85- 97 p.
- Jorba, J. & Sanmartí, N. (1996). Enseñar, Aprender y Evaluar: Un Proceso de Regulación Continua. *Propuestas Didácticas para el Área de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. MEC: Madrid.

- Klimenko, O. & Alvares, J. L. (2009). Aprender cómo aprendo: la enseñanza de estrategias metacognitivas. En: Investigación pedagógica. Vol. 12. No 198.11-28 p.
- Koodman, J. & Klaus H. (2004). Bioquímica: Texto y Atlas. Editorial panamericana.
- Morales, P. & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. Revista Theoria, Vol.13. 145-157 p.
- Moreno, N. M. (2011). Las Tics como herramientas para el desarrollo del aprendizaje autónomo del español como segunda lengua en las A.T.A.L. en: XII Congreso internacional de Teoría de la educación. Universidad de Barcelona.
- Mosquera, D. C. (2012). Tesis de maestría. Enseñanza-aprendizaje del concepto de circulación sanguínea en el ser humano en estudiantes de primaria de zona rural. Manizales. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/9495/1/8411013.2012.pdf>
- Núñez, F & Banet, E. (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. En: Investigación y experiencias didácticas. Vol. 14. No 3.
- Osborne, R. J. & Wittrock, M. C. (1983). Learning science: a generative process. Science Education, 67, 479-508 p.
- Parikh, A., McReelis, K. & Hodges, B. (2001). Student feedback in problem based learning: a survey of 103 final year students across five Ontario medical schools. *Medical Education*, 35, 632-636 p.
- Penagos, G. (2010). La circulación: un tema interesante, una experiencia de aula para 3° de primaria en el colegio los Urapanes. En: II congreso Nacional de investigación en educación en ciencias y tecnología.

- Pérez de Eulate, L. (1993). Revisión bibliográfica sobre preconceptos en fisiología de la nutrición humana. En: enseñanza de las ciencias, 11-14 p.
- Pérez de Eulate, L. (1992). Utilización de los conceptos Previos de los alumnos En la enseñanza-aprendizaje De conocimientos en biología. La nutrición humana: una Propuesta de cambio conceptual. País Vasco de Euskadi, Trabajo de investigación (magister en Didáctica de las ciencias Naturales). Universidad del país Vasco. Departamento de biología Animal.
- Pedraz, A., Antón, M.V. & García, A. (2005). Observación de una tutoría de aprendizaje basado en problemas (ABP), dentro de la asignatura “legislación y ética profesional” en enfermería. *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, 3 (2), 87-93.
- Pfundt, H. & Duit, R. (1991). Student's alternative frameworks and science education: Bibliography. Kiel, 3º Ed, Institution for Science Education.
- Piaget, J. (1970). La construcción de lo real en el niño. Buenos Aires: Ed. Proteo.
- Piaget, J. (1981). Lo posible, lo imposible y lo necesario, en Monografía de Infancia y Aprendizaje: Piaget, núm. 2, 198 1, 108-121 p.
- Piaget, J. (1999). Psicología de la inteligencia. Madrid: Ed. Psique.
- Popper, K. R. (1983). *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico*. (Paidós: Barcelona. Ed. orig.1963).
- Pozo, J. (1999). Más allá del Cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. En: Enseñanza de las ciencias. Vol. 17. No 3. 513-520 p.
- Quintanilla, M., Daza, S. & Merino, C. (2010). “Unidades didácticas en Biología y Educación Ambiental. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico”.

Volumen 4 FONDECYT 2 1 GRECIA. Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago 1ª edición: julio de 2010 ISBN: 978-958-44-7007-2.

Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria Educación y Educadores. Vol. 8. 9-19 p.

Rojas, G. F. (2011). Uso adecuado de estrategias metodológicas en el aula. En: Investigación educativa. Vol. 15. No 27.

Salado, P. (2009). Estructura para unidades didácticas constructivistas. En: Revista de enseñanza y educación. Vol. 1. núm. 2.

Sanmarti, N. (2007). 10 ideas clave. Evaluar para aprender. España. Editorial Grao. 148 p.

Tamayo, O. E. (2009). La metacognición en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En: SEMINARIO EN EDUCACION Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

Tamayo, O. E, et al. (2011). Informe final de investigación: modelos explicativos de estudiantes acerca del concepto de respiración. Universidad Autónoma de Manizales.

Tamayo, O. E, et al. (2011). La clase multimodal: y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y comunicación. Manizales. Universidad Autónoma de Manizales. 244 p.

Uribe M, et al., (2010). Aplicación del modelo de Stephen Toulmin a la evolución conceptual del sistema circulatorio: perspectivas didácticas. En: Redalyc. Vol. 16. No 1. 61-68 p.

Vygotsky, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. (Grijalbo: Barcelona).

7 Anexos

Anexo A. Evaluación Inicial

ACTIVIDAD No.1

Quiero indagar sobre la sangre humana
¿Qué sé del tema?

Evaluación Inicial

Responde las siguientes preguntas

1. ¿Qué es la sangre?

2. ¿Qué compone a la sangre?

3. ¿Cuáles son las funciones de la sangre?

4. ¿Cómo se produce la sangre?

5. ¿Por qué es importante la sangre para el ser humano?

6. ¿Qué células encontramos en la sangre?

7. ¿Cuál es el color de la sangre?

8. ¿Por qué es de ese color?

Anexo B. Evaluación de actividades y productos generados.

ACTIVIDAD N° 1.

EQUIPO DE APRENDIZAJE N°:	SI	NO
Recopilaron información acertada y agrupó conceptos pertinentes		
Presentaron la información jerarquizada en un mapa de conceptos		
Presentaron nuevas ideas, conclusiones y realizaron comparaciones		

Anexo C. Evaluación Formativa

ACTIVIDAD N° 2

El sistema circulatorio humano.

Evaluación Formativa

Preguntas de selección múltiple con una respuesta correcta. Marca la opción que consideres correcta con una X sobre la letra correspondiente.

1. Uno de los siguientes órganos hace parte del sistema circulatorio humano ¿Cuál es?

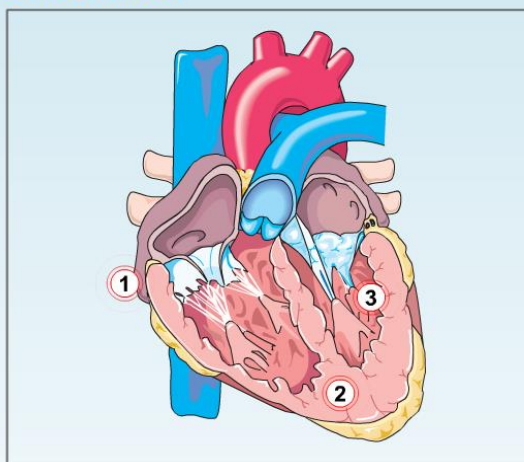
- a. El estómago
- b. El cerebro
- c. El corazón
- d. Los riñones

2. La siguiente definición: Es un órgano predominantemente muscular compuesto de cuatro cavidades y especializado en el bombeo de la sangre. Corresponde a:

- a. Vasos sanguíneos.
- b. El corazón
- c. El estómago
- d. El páncreas

3. En la disección de un corazón se distinguen tres tejidos diferentes y reciben su nombre, dependiendo de la ubicación que poseen, como lo muestra la figura de la derecha

EL CORAZÓN

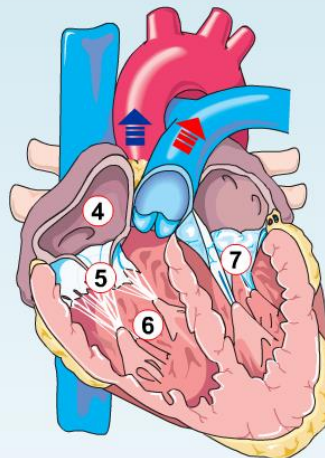


¿Cuáles son los nombres de los tres tejidos señalados en la figura con los números 1, 2 y 3?

- a. pericardio, vasicardio y sangricardio
- b. pericardio, miocardio y sangricardio
- c. pericardio, miocardio y endocardio
- d. venacardio, miocardio y endocardio

4. El corazón se divide en dos mitades. Cada una de ellas se divide transversalmente en otras: dos mitades o cavidades superiores y dos inferiores que actúan como dos corazones coordinados: la parte izquierda para la sangre rica en oxígeno, y la derecha para la sangre rica en dióxido de carbono, como se muestra en la figura de la derecha.

EL CORAZÓN

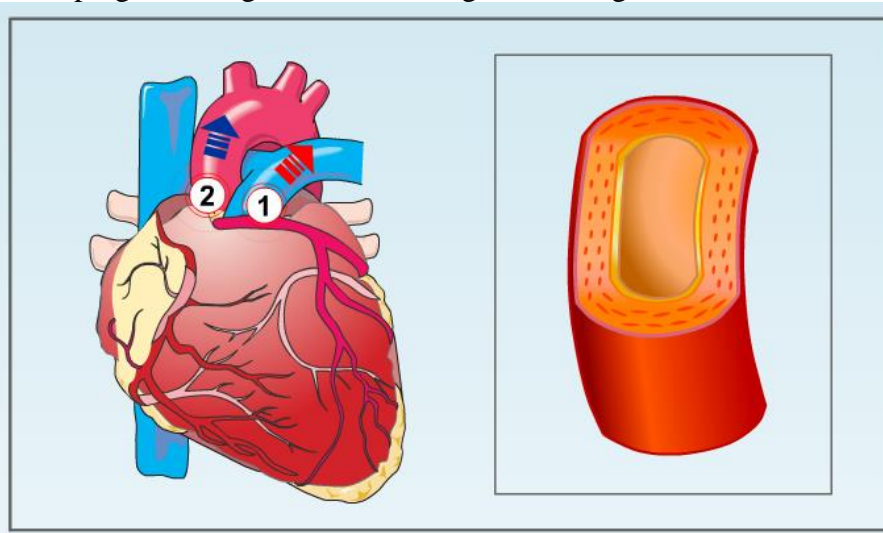


¿Cómo se llaman esas dos cavidades antes mencionadas?

- a. Aurículas y ventrículos
- b. Aurículas y Mitral
- c. Tricúspide y ventrículo
- d. Tricúspide y Mitral

5. Del corazón salen dos Arterias: Pulmonar 1 y Aorta 2 como se muestra en la figura, de esta última arteria salen otras principales, entre las que se encuentran: Las carótidas, Subclavias, Esplénica, Mesentéricas, Renales, Ilíacas.

Para responder esta pregunta, tenga en cuenta la siguiente imagen:



Coloca la letra de la columna izquierda en la casilla vacía de la columna derecha, relacionando correctamente las arterias con el lugar donde éstas aporten sangre.

a	Las carótidas
b	Hepática
c	Mesentéricas
d	Subclavias
f	Renales
g	Esplénica
h	Ilíacas

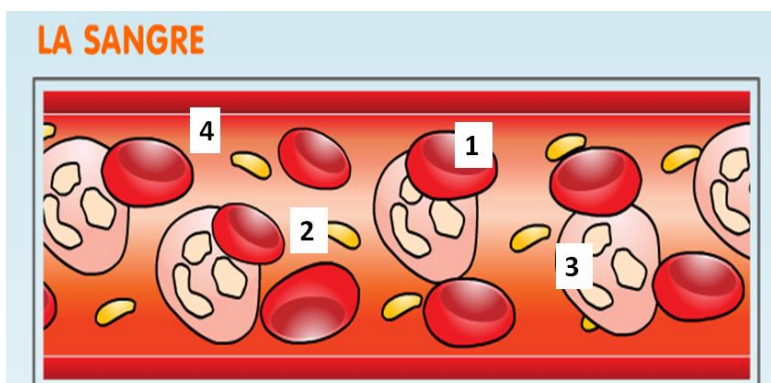
	Aporta sangre oxigenada al bazo.
	Aportan sangre oxigenada a los brazos.
	Aportan sangre oxigenada a las piernas.
	Aporta sangre oxigenada al hígado.
	Aportan sangre oxigenada a la cabeza.
	Aportan sangre oxigenada al intestino.
	Aportan sangre oxigenada a los riñones.

6. identifica y ubica los nombres de los vasos sanguíneos debajo de la imagen correspondiente, y realiza una breve descripción de la misma.



--	--	--

7. La sangre es el fluido que circula por todo el organismo a través del sistema circulatorio. Está formada por una parte líquida (el plasma) y una parte sólida (los elementos formes como son los glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas). En la siguiente figura, que es una representación gráfica de un tramo de un vaso sanguíneo, donde circula la sangre, debes reconocer las partes que conforman la sangre, sus elementos y ubicarlas en el número correspondiente sobre la figura.



8. realiza con tus propias palabras una breve descripción, donde expliques el funcionamiento del sistema circulatorio con sus partes y las principales funciones de la sangre.

Anexo D. Documentos guiados

Funciones de la sangre. Importantes para la vida del ser humano.

La sangre representa 1/13 del peso total del cuerpo humano (5 litros en una persona de 65 kg. de peso) y circula por las arterias, las venas y los capilares. Es de color rojo vivo en las arterias y oscuro en las venas. El 55% de la sangre está formado por un líquido llamado plasma en el que están en suspensión diversas células: glóbulos rojos (43%) glóbulos blancos y plaquetas (2%). De aquí, se resume que el 45% de la sangre son partes sólidas y el restante es líquido. Además hay una parte gaseosa (oxígeno, anhídrido carbónico, etc.).

La sangre, moviéndose regularmente en un flujo unidireccional, mantenido por las contracciones rítmicas del corazón, se distribuye a través de las arterias (sangre arterial) y capilares por todo el organismo y vuelve por las venas (sangre venosa) al mismo para, a través del proceso de oxigenación en los pulmones, convertirse de nuevo en sangre arterial.

Cuando es removida del organismo tiende a coagular; haciéndose gelatinosa. Al adicionar anticoagulantes, sedimenta, reconociéndose 3 capas de claridad: El plasma los glóbulos blancos (leucocitos) y los glóbulos rojos (eritrocitos), estos dos últimos reconocidos como elementos figurados.

El plasma obtenido por sedimentación, es el medio líquido en que están inmersos los componentes de la sangre. Rico en proteínas, alberga en su interior un tercer grupo de células sanguíneas denominadas: trombocitos o plaquetas. El plasma transporta además calor, dióxido de carbono, hormonas, materias primas de los alimentos y productos del desecho del metabolismo.

Las células que conforman la sangre son: eritrocitos, leucocitos y plaquetas las plaquetas y los glóbulos rojos están exentos de núcleo y tienen tamaños, formas más o menos similares. Los glóbulos blancos sin embargo tienen variadas formas, colores y sus funciones también difieren bastante de una clase a otra. Son las únicas células sanguíneas que pueden cumplir funciones fuera del torrente circulatorio.

Los glóbulos rojos eritrocitos son células enucleadas (sin núcleo) en forma de disco bicóncavo, de 7.2 - 7.5 μm de diámetro, en su interior llevan una sustancia llamada hemoglobina que le confiere el color rojo a la sangre, especializados en el transporte de oxígeno (O_2) y dióxido de carbono (CO_2) entre los tejidos y la circulación pulmonar.

Los glóbulos blancos o leucocitos son células nucleadas de 7-15 μm de diámetro con funciones inmunitarias. Los hay de variados tipos y con diversas especializaciones. Algunos de ellos se mueven activamente para fagocitar partículas antigénicas e incluso pueden abandonar el torrente sanguíneo porque poseen pseudópodos; otros están encargados de la formación de anticuerpos y

sustancias citotóxicas para mantener los tejidos libres de agresores tanto internos como externos. Inclusive son capaces de recordar antígenos para hacer más eficiente su trabajo en el futuro.

Las plaquetas son células anucleadas encargadas de la primera fase de la coagulación, por lo que sus funciones están limitadas al torrente sanguíneo. Las plaquetas junto con los fibrinógenos cierran las heridas por medio de la coagulación de la sangre.

A la sangre se le puede considerar como un verdadero tejido líquido que fluye por el interior de nuestro cuerpo, impulsado por el corazón. Gracias a su recorrido, puede llegar a todas las zonas de nuestro organismo y desempeñar las importantes funciones que destacamos a continuación:

Función trófica o alimentaria: La sangre sirve ante todo para transportar el oxígeno (O_2) y cederlo a las células de todos los tejidos. Pero además, también recoge el gas carbónico (CO_2) y los demás productos de desecho del organismo y los transporta a los órganos capaces de expulsarlos al exterior: en efecto, las células de los tejidos reciben de la sangre todo el material indispensable para su vida, procedente de los alimentos.

Función transportadora: la sangre es también, vehículo de transporte de las hormonas producidas en las glándulas endocrinas (es decir, las que vierten su secreción directamente a la sangre) que alcanzan así los órganos a las que van dirigidas, transmitiendo mensajes moleculares desde unas zonas del cuerpo a otras. En el organismo hay dos circuitos por donde se transmiten señales, que son órdenes dadas por unas áreas, que controlan el funcionamiento de otras áreas. Unas (los impulsos nerviosos), circulan a gran velocidad por los nervios y las otras, las hormonas, lo hacen más lentamente arrastradas por el torrente sanguíneo.

Función antihemorrágica: cuando se produce una hemorragia vascular; nuevamente es la sangre la que interviene con los medios que tiene a su disposición, es decir, haciendo llegar los glóbulos blancos en gran número, haciendo salir plasma de los vasos y acumulando plaquetas en aquellos lugares donde hay pérdida de sangre por rotura o sección de un vaso, formando finalmente un coágulo. Ello tiene, como resulta evidente, una importancia vital en la supervivencia del organismo.

Función termorreguladora: la sangre es como un auténtico sistema de calefacción que fluye desde las zonas superficiales y distribuye el calor uniformemente por todo el organismo. La sangre interviene en el mecanismo de regulación de la temperatura corporal. Con temperaturas altas, los capilares se dilatan para permitir mayor riego sanguíneo en la superficie del cuerpo, por el contrario, cuando hace frío, se produce una vasoconstricción o estrechamiento de los capilares y circula menos sangre cerca de la piel. Es un mecanismo de aislamiento del frío exterior, para mantener la temperatura del cuerpo.

Función amortiguadora del pH: la sangre contribuye a impedir eventualmente modificaciones de la acidez del medio interno, utilizando dispositivos que mantienen el pH constante mediante un conjunto de sustancias, como proteínas y sales minerales. Este pH en la sangre arterial oscila

de 7,35 a 7,45. Los residuos metabólicos suelen ser sustancias de carácter ácido, por lo que hay tendencia a potenciar la acción amortiguadora o de tampón contra los ácidos, almacenando sustancias alcalinas como ión carbonato, que actúa como reserva alcalina.

Función defensiva: la sangre realiza una función fundamental en la lucha contra las infecciones, ya que transporta leucocitos y anticuerpos, que defienden al organismo contra microbios patógenos causante de enfermedades.

Es fácil comprender entonces, que la vida de un organismo complejo sólo es posible con el desarrollo de un tejido como la sangre.

Lectura adaptada de: Enciclopedia Juvenil El Cuerpo Humano. Grupo Editorial Norma. Autor: Equipo Multilibro.

Anexo E. Documentos guiados

ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA SALUD

Importancia de la actividad física para la salud pública.

La inactividad física constituye el cuarto factor de riesgo más importante de mortalidad en todo el mundo (6% de defunciones a nivel mundial). Sólo la superan la hipertensión (13%), el consumo de tabaco (9%) y el exceso de glucosa en la sangre (6%). El sobrepeso y la obesidad representan un 5% de la mortalidad mundial (1).

La inactividad física está cada vez más extendida en muchos países, y ello repercute considerablemente en la salud general de la población mundial, en la prevalencia de ENT (por ejemplo, enfermedades cardiovasculares, diabetes o cáncer) y en sus factores de riesgo, como la hipertensión, el exceso de glucosa en la sangre o el sobrepeso. Se estima que la inactividad física es la causa principal de aproximadamente 21–25% de los cánceres de mama y de colon, 27% de la diabetes, y aproximadamente un 30% de las cardiopatías isquémicas (1). Además, las ENT representan actualmente casi la mitad de la carga mundial total de morbilidad. Se ha estimado que, de cada 10 defunciones, seis son atribuibles a enfermedades no transmisibles (2).

La salud mundial acusa los efectos de tres tendencias: envejecimiento de la población, urbanización rápida y no planificada, y globalización, cada una de las cuales se traduce en entornos y comportamientos insalubres. En consecuencia, la creciente prevalencia de las ENT y de sus factores de riesgo es ya un problema mundial que afecta por igual a los países de ingresos bajos y medios. Cerca de un 5% de la carga de enfermedad en adultos de esos países es hoy imputable a las ENT. Numerosos países de ingresos bajos y medios están empezando a padecer por partida doble las enfermedades transmisibles y las no transmisibles, y los sistemas de salud de esos países han de afrontar ahora el costo adicional que conlleva su tratamiento.

Está demostrado que la actividad física practicada con regularidad reduce el riesgo de cardiopatías coronarias y accidentes cerebrovasculares, diabetes de tipo II, hipertensión, cáncer de colon, cáncer de mama y depresión. Además, la actividad física es un factor determinante en el consumo de energía, por lo que es fundamental para conseguir el equilibrio energético y el control del peso (1–6).

NIVELES DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA SALUD RECOMENDADOS A LA POBLACIÓN GRUPO DE EDADES: DE 5 A 17 AÑOS.

Población destinataria.

Estas directrices son válidas para todos los niños sanos de 5 a 17 años, a menos que su estado médico aconseje lo contrario. Se alentará a los niños y jóvenes a participar en actividades físicas que ayuden al desarrollo natural y sean placenteras y seguras.

Siempre que sea posible, los niños y jóvenes con discapacidades deberían cumplir las recomendaciones. No obstante, convendría que consultaran a su dispensador de atención sanitaria para asegurarse de que conocen bien los tipos y cantidad de actividad física apropiados para ellos, teniendo en cuenta su discapacidad.

Estas recomendaciones son aplicables a todos los niños y jóvenes, con independencia de su género, raza, etnicidad o nivel de ingresos. Sin embargo, las estrategias de comunicación o la forma de difusión y descripción de las recomendaciones pueden diferir, a fin de conseguir una eficacia máxima en diversos subgrupos de población.

Los niveles de actividad física recomendados para los niños y jóvenes de este grupo se añadirán a las actividades físicas realizadas en el transcurso de la actividad diaria habitual no recreativa.

Todos los niños y jóvenes deberían realizar diariamente actividades físicas en forma de juegos, deportes, desplazamientos, actividades recreativas, educación física o ejercicios programados, en el contexto de la familia, la escuela y las actividades comunitarias.

En el caso de los niños y jóvenes inactivos, se recomienda aumentar progresivamente la actividad hasta alcanzar los niveles indicados a continuación. Sería apropiado comenzar con pequeñas dosis de actividad, para ir aumentando gradualmente su duración, frecuencia e intensidad. Hay que señalar también que, si los niños no realizan actualmente ninguna actividad física, la práctica de ésta en niveles inferiores a los recomendados les reportará más beneficios que la inactividad.

Descripción resumida de la evidencia científica.

La evidencia científica disponible con respecto al grupo de edades de 5 a 17 años respalda la conclusión de que la actividad física reporta en general beneficios fundamentales para la salud de niños y jóvenes. Esta conclusión está basada en los resultados de varios estudios, que han observado que el aumento de actividad física estaba asociado a unos parámetros de salud más favorables, y de trabajos experimentales que han evidenciado una asociación entre las intervenciones de actividad física y la mejora de los indicadores de salud. Algunos de los beneficios documentados son: mejora de la forma física (tanto de las funciones cardiorrespiratorias como de la fuerza muscular), reducción de la grasa corporal, perfil favorable de riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas, mayor salud ósea, y menor presencia de síntomas de depresión.

La actividad física está relacionada positivamente con la salud cardiorrespiratoria y metabólica en niños y jóvenes. Con el fin de examinar la relación entre la actividad física y la salud cardiovascular y metabólica.

La relación dosis-respuesta vincula el aumento de la actividad física a una mejora de los indicadores de salud cardiorrespiratoria y metabólica. En conjunto, la evidencia observacional y experimental respalda la hipótesis de que una mayor asiduidad e intensidad de la actividad física desde la infancia y a lo largo de la vida adulta permite a las personas mantener un perfil de riesgo favorable y unas menores tasas de morbilidad y de mortalidad por enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus de tipo 2 en algún momento de su vida. En conjunto, las investigaciones parecen indicar que la práctica de actividad física moderada o vigorosa durante un mínimo de 60 minutos diarios ayuda a los niños y jóvenes a mantener un perfil de riesgo cardiorrespiratorio y metabólico saludable. En general, parece probable que un mayor volumen o intensidad de actividad física reportará beneficios, aunque las investigaciones a este respecto son todavía limitadas.

La actividad física está relacionada positivamente con la buena salud cardiorrespiratoria en niños y jóvenes, y tanto los preadolescentes como los adolescentes pueden mejorar sus funciones cardiorrespiratorias con la práctica del ejercicio. Además, la actividad física está relacionada positivamente con la fuerza muscular. Tanto en niños como en jóvenes, la participación en actividades de fortalecimiento muscular dos o tres veces por semana mejora considerablemente la fuerza de los músculos. Para este grupo de edades, las actividades de fortalecimiento muscular pueden realizarse espontáneamente en el transcurso de los juegos en instalaciones apropiadas, trepando a los árboles, o mediante movimientos de empuje y tracción.

Los jóvenes de peso normal que realizan una actividad física relativamente intensa suelen presentar una menor adiposidad que los jóvenes menos activos. En los jóvenes con sobrepeso u obesos, las intervenciones que intensifican la actividad física suelen reportar efectos beneficiosos para la salud.

Las actividades físicas que conllevan un esfuerzo óseo mejoran tanto el contenido en minerales como la densidad de los huesos. Determinadas actividades de levantamiento de peso que influyen simultáneamente en la fuerza muscular son eficaces si se practican tres o más días por semana. Para este grupo de edades, las actividades de esfuerzo óseo pueden formar parte de los juegos, carreras, volteretas o saltos. Las publicaciones científicas relacionadas con la fuerza muscular y las pautas dosis-respuesta proceden de las revisiones bibliográficas de CDC (2008), Janssen (2007), y Janssen, Leblanc (2009).

En conjunto, la evidencia disponible parece indicar que la mayoría de los niños y jóvenes que realizan actividad física moderada o vigorosa durante 60 o más minutos diarios podrían obtener beneficios importantes para su salud.

El período de 60 minutos diarios consistiría en varias sesiones a lo largo del día (por ejemplo, dos tandas de 30 minutos), que se sumarían para obtener la duración diaria acumulada. Además, para que los niños y jóvenes obtengan beneficios generalizados habrá que incluir ciertos tipos de

actividad física en esas pautas de actividad total. En concreto, convendría participar regularmente en cada uno de los tipos de actividad física siguientes, tres o más días a la semana:

- Ejercicios de resistencia para mejorar la fuerza muscular en los grandes grupos de músculos del tronco y las extremidades;
- Ejercicios aeróbicos vigorosos que mejoren las funciones cardiorrespiratorias, los factores de riesgo cardiovascular y otros factores de riesgo de enfermedades metabólicas; actividades que conlleven esfuerzo óseo, para fomentar la salud de los huesos.

Es posible combinar estos tipos de actividad física hasta totalizar 60 minutos diarios o más de actividad beneficiosa para la salud y la forma física. En el apéndice 2 se encontrará una bibliografía detallada de los títulos utilizados por el Grupo para elaborar estas recomendaciones.

Recomendaciones.

Para los niños y jóvenes, la actividad física consiste en juegos, deportes, desplazamientos, tareas, actividades recreativas, educación física o ejercicios programados, en el contexto de la familia, la escuela y las actividades comunitarias.

El Grupo examinó las publicaciones anteriormente indicadas y recomendó que, con objeto de mejorar las funciones cardiorrespiratorias, la buena forma muscular, la salud ósea y los biomarcadores cardiovasculares y metabólicos:

1. Los niños de 5–17 años deberían acumular un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física moderada o vigorosa.
2. La actividad física durante más de 60 minutos reporta beneficios adicionales para la salud.
3. La actividad física diaria debería ser, en su mayor parte, aeróbica. Convendría incorporar actividades vigorosas, en particular para fortalecer los músculos y los huesos, como mínimo tres veces a la semana.

Interpretación y justificación.

Hay evidencia concluyente de que la actividad física frecuente mejora sustancialmente la forma física y el estado de salud de niños y jóvenes. En comparación con los niños y jóvenes inactivos, los que hacen ejercicio presentan un mejor estado cardiorrespiratorio y mayor resistencia muscular, y una mejora de su salud, y está suficientemente documentado que presentan menor grasa corporal, un perfil de riesgo de enfermedad cardiovascular y metabólica más favorable, una mejor salud ósea, y una menor presencia de síntomas de ansiedad y depresión.

La actividad aeróbica debería constituir la mayor parte de la actividad física diaria libremente escogida.

Estas recomendaciones representan el objetivo mínimo de actividad física diaria para mejorar la salud y prevenir las enfermedades no transmisibles (ENT).

La adopción de estas recomendaciones tiene un costo mínimo, fundamentalmente relacionado con su adaptación al entorno de cada país y a sus modalidades de comunicación y difusión. Si se desea aplicar políticas integrales que faciliten la consecución de los niveles de actividad física recomendados, será necesario dedicar recursos adicionales.

Los beneficios de la actividad física y de la adopción de estas recomendaciones superan los posibles perjuicios. El riesgo existente puede reducirse considerablemente incrementando progresivamente el nivel de actividad, especialmente en niños inactivos.

Con el fin de reducir el riesgo de lesiones, se fomentará el uso de equipo de protección (por ejemplo, un casco) en todos los tipos de actividad que pudieran entrañar ese riesgo.

Lectura adaptada de: Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Autor: **Organización Mundial de la Salud.**

Este documento puede ser consultado en:


http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243599977_spa.pdf

Anexo F. Formato de orientación

¿Cuál de estas sustancias es sangre?

<div>¿CUÁL DE ESTAS SUSTANCIAS ES SANGRE?</div>				
ACCIONES		pH		COAGULACIÓN
M1				
M2				
M3				
M4				

Anexo G. Autoevaluación

Institución Educativa el Bosque Moravia-Medellín				
Autoevaluación				
Nombre del estudiante				
Actividad Nº _____	Título de la actividad		Fecha: DD/MM/AAAA	
¿Cumplí con la actividad propuesta?	Si _____	No _____	¿Colabore con mi equipo de aprendizaje?	Si _____ No _____
¿Qué materiales utilice?				
¿Cómo lo hice?				
Resultados de la actividad				
¿Qué productos genere?				
Reflexiona sobre lo aprendido	Responde las siguientes preguntas con autonomía y sinceridad: 1 ¿Qué aprendí de la actividad? 2 ¿Qué conceptos nuevos aprendí? 3 ¿Cómo puedo aplicar estos nuevos conceptos en la vida cotidiana? O ¿Cómo puedo utilizar este nuevo conocimiento para crear nuevas ideas o productos? 4 ¿Qué no comprendí de la actividad? 5 ¿Cómo podría mejorar la actividad?			
¿Qué sugerencias tiene para tus compañeros?				
¿Qué sugerencias tienes para tu maestro?				